ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

:

ERGÄNZUNGSBAND

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

ORGAN DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG,

OBERINGENIEUR ZU HANNOVER.

SIEBENTER SUPPLEMENTBAND.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1880.

DIE EIGENSCHAFTEN

VON

EISEN UND STAHL.

MITTHEILUNGEN

ÜBER DIE

AUF VERANLASSUNG DER TECHNISCHEN COMMISSION DES VEREINS
DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

ANGESTELLTEN

VERSUCHE

NEBST

ENTWÜRFEN ZU DEN BEDINGUNGEN FÜR DIE LIEFERUNG VON SCHIENEN, ACHSEN UND RADREIFEN.

MIT X LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1880.

Inhalts-Verzeichniss.

Vorwort.

Von der Techniker-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu Constanz den 26. bis 28. Juni 1876 wurde folgender von der technischen Commission gemäss ihrem am 16. Juni 1876 zu Eisenach gefassten Beschlusse gestellte Antrag angenommen:

I. zu erklären:

a) dass eine bestimmte staatlich anerkannte Classification für Eisen und Stahl in hohem Grade wünschenswerth ist,

b) dass zur Durchführung einer solchen Classification amtliche Prüfungs-Anstalten an geeigneten Orten errichtet werden müssen, welche für Jedermann gegen entsprechende Entschädigung derartige Prüfungen auszuführen hätten,

c) dass mit einzelnen dieser Prüfungs-Anstalten Versuchsstationen zu verbinden seien, in denen unter geeigneter Leitung durch ausgedehnte Versuche festgestellt würde, welche Ansprüche an die Materialien für bestimmte Leistungen zu machen sind;

II. den Wunsch auszusprechen, dass die technische Commission die Ausarbeitung bestimmter Vorschläge übernimmt;

III. bei der General-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu beantragen, diesem Beschlusse im Principe zuzustimmen und dessen Ausführung in geeigneter Weise zu fördern.

Die General-Versammlung des Vereins zu München am 31. Juli 1876 nahm diesen Antrag in unveränderter Fassung an.

Durch diesen Beschluss erhielt die technische Commission den Auftrag, die zur Ausführung nöthigen Schritte zu thun. Dieselbe wählte in ihrer Conferenz zu Trier am 10. November 1876 eine Subcommission für die Classification von Eisen und Stahl, welcher sie die weitere Bearbeitung dieser Angelegenheit nach den von ihr gegebenen Directiven übertrug.

Seitens der Subcommission wurde, gestützt auf sorgfältige von ihr veranlasste und von dem Professor Herrn Bauschinger in dem mechanisch-technischen Laboratorium der technischen Hochschule zu München ausgeführte Versuche, die in der ersten Abtheilung unter 1. mitgetheilte Denkschrift ausgearbeitet, welche nach Billigung durch die technische Commission und auf deren Vorschlag von dem Verein angenommen und demnächst nach Zufügung einer ebenfalls von der Subcommission verfassten und von der technischen Commission genehmigten, unter Nr. 2 folgenden Einleitung, den Regierungen des Vereinsgebietes durch die geschäftsführende Direction des Vereins überreicht ist.

Unter Festhaltung der in dieser Denkschrift entwickelten Grundsätze ist die Subcommission seit jener Zeit ununterbrochen bemüht gewesen, theils durch fernere umfangreiche Versuche, zu denen der Verein die Mittel bewilligte, theils durch Versuche einzelner Mitglieder und Entgegennahme werthvoller Mittheilungen und Erfahrungen, sowohl von Vereins-Verwaltungen, als auch von ausserhalb des Vereins stehenden Personen, Material zu sammeln, welches als Grundlage für die Erledigung der ihr gestellten Aufgabe,*)

*) Protocoll der General-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Haag am 19. und 20. Juli 1877, II. der Tagesordnung Nr. 2:

Es möge die technische Commission beauftragt werden, die begonnenen Festigkeitsversuche in solcher Weise fortzuführen, dass aus denselben in Verbindung mit den Erfahrungen, welche beim Gebrauche der zur Prüfung gelangenden Materialien gemacht sind, Schlüsse für fernerhin bei Neubeschaffungen für die verschiedenen Verwendungszwecke aufzustellenden Lieferungs-Bedingungen gezogen werden können und dazu der technischen Commission einen weiteren Credit bis zu 7000 Mark zu bewilligen.

nämlich der Aufstellung von Entwürfen zu Lieferungs-Bedingungen für Achsen, Radreifen und Schienen, dienen sollte. Ueber den Fortgang dieser Arbeiten wurde der Techniker-Versammlung zu Stuttgart am 18. Juni 1878 der unter Nr. 3 angefügte Bericht erstattet.

Die unter Nr. 4 angefügten Entwürfe zu den Lieferungs-Bedingungen sind den Mitgliedern der technischen Commission zugestellt worden. Das werthvolle Material aber, welches, wie vorerwähnt, gesammelt ist, wird hiermit dem Verein vorgelegt, und zwar abgesehen von einzelnen Ergänzungen, durch welche die Beobachtungs-Resultate auf eine gemeinsame Einheit bezogen werden, und unwesentlichen Aenderungen der Reihenfolge, in der ursprünglichen Form und mit dem Texte, welchen die Einsender beigefügt hatten.

Durch einen dieser Sammlung beigefügten Auszug aus derselben (Abtheilung II) ist die Subcommission bemüht gewesen, das für vorerwähnte Zwecke Wesentlichste des Inhaltes übersichtlich zusammenzufassen, und hofft damit sowohl denjenigen Collegen zu genügen, welchen es an Zeit mangelt, die ganze Sammlung vollständig durchzustudiren, als auch das Auffinden des für specielle Fälle Gesuchten zu erleichtern.

Die Subcommission glaubt nunmehr die ihr übertragenen Arbeiten, soweit sie dieselben erledigen konnte, als hiermit abgeschlossen ansehen zu dürfen und stellt das Weitere der technischen Commission anheim.

Die Subcommission

für Classification von Eisen und Stahl.

Erste Abtheilung.

1. Denkschrift

über die Einführung einer staatlich anerkannten Classification von Eisen und Stahl.

Die Quelle des Wohlstandes eines Volkes ist, abgesehen von dem natürlichen Reichthum des Landes, in erster Linie zweifellos seine Arbeitsleistung, körperliche wie geistige.

Um ein Maximum der Arbeitsleistung zu erreichen, muss die Thätigkeit jedes einzelnen Individuums in dem von ihm gewählten oder ihm zugetheilten Geschäfte eine möglichst productive sein und es muss demgemäss eine richtige Vertheilung der Kräfte auf die verschiedenen Geschäftszweige stattfinden.

Dafür aber ist Grundbedingung, dass der Werth einer jeden Arbeit richtig geschätzt und entsprechend bezahlt wird.

Das Maass dieses materiellen Erfolges wird in Zeiten ruhiger Entwicklung zum natürlichen Regulator für die Vertheilung der Kräfte, weil nach der Grösse desselben sich der Andrang und die Befähigung Derer regeln, welche sich dem betreffenden Erwerbszweige zuwenden.

Wird wegen mangelnder Sachkenntniss seitens der Abnehmer eine Arbeit nicht ihrem Werthe angemessen geschätzt und bezahlt, so kann der betreffende Industriezweig nicht zur Blüthe gelangen; wird aber ein erheblicher Theil der nationalen Arbeit auf einen Gegenstand, z. B. ein Material, verwandt, dessen Werth dadurch sich nicht in einem der Arbeitsleistung entsprechenden Maasse erhöht, so leidet der Nationalwohlstand.

Die örtliche Lage eines Industriezweiges und die Ausdehnung, welche er verlangt, sind wesentlich mit von den Gewinnungsorten und der Qualität der zur Fabrikation erforderlichen Rohmaterialien abhängig.

Bei beschränktem Absatze wird man sich in der Regel auf die Fundorte des besten Rohmaterials beschränken. Treten aber Conjuncturen ein, welche den betreffenden Industriezweig, von dem Wege ruhiger Entwicklung fortdrängen, steigen Nachfrage und Preis in ungewöhnlichem Maasse, dann kann auch die Verarbeitung eines Rohmaterials geringerer Qualität oder solches, welches mehr Nebenkosten verursacht, noch lohnend erscheinen, und das Capital, gleichzeitig als Repräsentant der Arbeit, findet sich leicht bereit zur speculativen Verwendung in diesem Sinne.

Dabei tritt aber schon die Versuchung heran, das gering werthigere Product dem besseren unterzuschieben, um den gleichen Preis dafür zu erlangen.

Gelingen wird dies um so eher, je dringender die Nachfrage ist und je schwieriger überhaupt die Qualität des Fabrikates sich erkennen lässt.

Der zu erzielende höhere Gewinn wird immer mehr nach dieser schlimmen Seite drängen, auf welcher die Intelligenz ihren Nutzen in der Ausbeutung der Unkenntniss der Abnehmer findet, und so, wenn auch unabsichtlich, statt productiv zu wirken, das Fundament für die Existenz der soliden Arbeit untergräbt.

Wenn bei solcher Geschäftslage ein Rückschlag eintritt und eine starke Ueberproduction die Folge ist, dann entsteht ein Wettlauf im Herunterwerfen der Preise, welcher Alles mit sich fortreisst und dem auch die Werke, welche gutes, solides Fabrikat liefern, nicht widerstehen können, weil der Werth ihrer Waare nicht richtig gewürdigt wird.

Eine Einschränkung der gesammten Production ist unvermeidlich, aber der directe Weg der Rückkehr zu den gesunden Zuständen, wie sie vor der Conjunctur stattfanden, wird durch die Speculation versperrt, welche die grössten Summen vielleicht gerade da angelegt hat, wo nur die geringere Qualität der Waare fabricirt werden kann. Sie wird mit aller Kraft dahin arbeiten, diese Fehlanlagen aufrecht zu erhalten, während das wirthschaftliche Interesse des Staates unbedingt erfordert, dass nicht das Gute und Solide zu Grunde geht und dagegen das Schlechte und Unsolide erhalten bleibt.

Dieses zu verhindern, giebt es nur ein und zwar ein sehr einfaches Mittel, welches darin besteht, dass der Werth des Productes für Jedermann klar gestellt wird.

Damit ist der Täuschung und der darauf basirten falschen Speculation der Boden unter den Füssen genommen und der directe Weg für die Rückkehr zu gesunden Verhältnissen freigemacht.

Wenn es schon im Allgemeinen die Aufgabe des Staates ist, Aufklärung zu verbreiten und die dafür wirkenden Institute in's Leben zu rufen, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass demselben dies auch dann obliegt, wenn, wie vorstehend, sowohl unter Annahme ruhiger Entwicklung als auch ungewöhnlicher Conjuncturen nachgewiesen ist, durch den Mangel an Sachkenntniss die materiellen Interessen des Volkes in hohem Grade gefährdet werden können.

Die Eisen- und Stahl-Industrie befindet sich gegenwärtig in einer Lage, welche zu dieser Art der Hilfe des Staates dringend auffordert, und beide nahe verwandten Materialien, welche in allen Gewerbszweigen umfassende Anwendung finden, sind für die Eisenbahnen nicht nur ein Gegenstand schwer wiegender Ausgaben, sondern die Sicherheit derselben, also auch die Sicherheit des gesammten grossen Verkehrs, ist in hervorragendem Maasse von ihnen abhängig.

Deshalb dürfen sich die Vertreter der Eisenbahnen berufen finden, dem Staate Anträge zu stellen und Vorschläge zu machen, wie den hauptsächlich aus ungenügender Materialkenntniss entsprungenen Mängeln, welche gegenwärtig der Eisen- und Stahl-Production anhaften, entgegen zu wirken ist.

Welcher Art diese Mängel sind und in welchem Umfange dieselben vorkommen, ist aus den beiliegenden Tabellen ersichtlich.

Dieselben enthalten die Resultate von Festigkeits-Versuchen, welche im Auftrage des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen mit Materialien angestellt wurden, die sich auf den Bahnen im Gebrauche befinden und mit Sorgfalt nach Anstellung der gebräuchlichen Proben abgenommen sind.

Beispielsweise entnehmen wir daraus folgende Zahlen, bei deren Auswahl von Stücken mit Fehlern in der Bruchfläche ganz abgesehen ist.

A. Bessemer-Stahl.

Absolute Festigkeit 4350 Kilo pro □cm. Querschnitts-Verminderung, also Längendehnung im Bruchquerschnitt . . . . 4 %
" " 4970 Kilo pro □cm " " 6 %
" " 5500 " " " " " 50,5 %
" " 6060 " " " " " 44 %
" " 7750 " " " " " 42 %

B. Tiegelguss-Stahl.

Absolute Festigkeit 4760 Kilo pro □cm. Querschnitts-Verminderung, also Längendehnung im Bruchquerschnitt . . . . 4 %
" " 5010 Kilo pro □cm " " 6 %
" " 5081 " " " " " 47 %
" " 6315 " " " " " 9 %
" " 8350 " " " " " 31 %
" " 8960 " " " " " 10 %

C. Kesselblech in der Längsrichtung.

Absolute Festigkeit 3020 Kilo pro □cm. Querschnitts-Verminderung, also Längendehnung im Bruchquerschnitt . . . . 8 %
" " 4100 Kilo pro □cm " " 24 %

D. Stabeisen.

Absolute Festigkeit 3210 Kilo pro □cm. Querschnitts-Verminderung, also Längendehnung im Bruchquerschnitt . . . . 9 %
" " 4030 Kilo pro □cm " " 44 %

Die Ungleichmässigkeit im Material, welche gleichbedeutend ist mit Unzuverlässigkeit und Unsicherheit, findet sich nicht nur bei der Vergleichung von Fabrikaten verschiedener Hütten, sondern vielfach unter den Fabrikaten für gleiche Zwecke ein und desselben Werkes, wogegen einzelne wenige Werke durch die Gleichmässigkeit ihres Fabrikates vortheilhaft hervortreten und den Beweis liefern, dass darin ein erheblicher Fortschritt sehr wohl möglich ist.

Betreffs der für die Qualitätsbestimmung in Vorschlag zu bringenden Methode ist Folgendes zu bemerken:

Die Festigkeit gegen das Zerreissen ist die einzige überhaupt existirende Festigkeit, indem alle anderen Arten von Widerständen fester Körper gegen Zerstörung lediglich aus der Zerreissungsfestigkeit, Elasticität und Zähigkeit einbegriffen, entspringen; daher giebt dieselbe den allein richtigen Anhalt für die hier in Frage stehende Qualitätsbestimmung.

Dass diese in einer den Anforderungen des Geschäftsverkehrs entsprechenden Weise leicht und sicher erlangt werden kann, ist die erste Bedingung, wenn künftig der wirkliche Werth des Materials der Maassstab für dessen Preis sein soll. Dazu bringen wir staatliche Prüfungs-Anstalten in Vorschlag, welche mit den nöthigen Hilfsmitteln ausgerüstet, die Untersuchungen für das Publicum gegen bestimmte, zur Deckung der Kosten ausreichende Taxen zu übernehmen haben.

Wie viele solcher Anstalten und wo dieselben zu errichten sind, wird die Erfahrung ergeben, wenn dieselben zunächst an einigen Haupt-Verkehrsplätzen in Thätigkeit kommen.

Eine Verbindung derselben mit Aichungs-Aemtern oder gewerblichen Lehranstalten wird deren Einführung vielfach erleichtern. Wo das Bedürfniss vorliegt, können diese Anstalten gleichzeitig die Prüfung anderer Materialien übernehmen, wie denn überhaupt deren Einrichtung sich allmählig ganz dem Bedürfnisse anschliessen muss, also keineswegs an allen Orten gleich zu sein braucht.

Wo die Prüfungs-Anstalten mit einer Gewerbeschule verbunden sind, werden sie gleichzeitig als Lehrmittel für die Verbreitung der Materialien-Kenntniss nützlich wirken.

Da im Handelsverkehr die Bezeichnung der Qualität durch Festigkeits- und Dehnungs-Coëfficienten, wie sie in der Regel nur den wissenschaftlich gebildeten Technikern geläufig ist, sich schwer einbürgern, sehr leicht zu Missverständnissen führen und deshalb vielleicht den ganzen Zweck der vorgeschlagenen Einrichtung vereiteln würde, so empfiehlt sich eine einfache Bezeichnung der Qualitäten durch Classificirung der fraglichen Metalle, welcher gewisse Minimalgrenzen der Festigkeit und Zähigkeit zu Grunde zu legen sind.

Solche Classification, wenn gleich sie staatlich festgesetzt werden und im Handelsverkehr gesetzliche Verbindlichkeit haben muss, darf nicht unabänderlich sein, damit sie den Fortschritten der Industrie folgen kann.

Sie muss also in kürzeren oder längeren Perioden einer Revision unterzogen werden. Nach den mit passend ausgewählten Materialien bisher ausgeführten Versuchen halten wir für den gegenwärtigen Stand der Eisen- und Stahl-Production folgende Bestimmung für angemessen.

A. Bessemer-Stahl, Gussstahl, Martin-Stahl

als Constructions-Material z. B. für Eisenbahn-Schienen, Achsen, Radreifen etc.

Qualität I.

mit drei Unterabtheilungen.

	a. hart	b. mittel	c. weich
Minimal-Zerreissungs-Festigkeit Kilo pro ☐ cm	6500	5500	4500
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit	25 %	35 %	45 %

Um zu dieser Qualität gerechnet zu werden, muss das Material die beiden zusammengehörigen Zahlen mindestens erreichen oder dieselben übersteigen. Dabei muss die Bruchfläche gleichmässig sein und in dem zerrissenen Stabe dürfen sich weder Quer- noch Langrisse zeigen.

Qualität II.

mit zwei Unterabtheilungen.

	a. härtere Sorte.	b. weichere Sorte.
Minimal-Zerreissungs-Festigkeit Kilo pro ☐ cm	5500	4500
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit	20 %	30 %

Für die Bruchfläche und hinsichtlich der Risse gelten gleiche Vorschriften wie für Qualität I.

B. Stabeisen.

Qualität I.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . . 3800 Kilo pro ☐ cm.
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit . . . . 40 %

Qualität II.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . . 3500 Kilo pro ☐ cm.
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit . . . . 25 %

C. Eisenblech.

Qualität I.

a. in der Walzrichtung.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . . 3600 Kilo pro ☐ cm.
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit . . . . 25 %

b. quer zur Walzrichtung.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . . 3200 Kilo pro ☐ cm.
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit . . . . 15 %

Qualität II.

a. in der Walzrichtung.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . . 3300 Kilo pro ☐ cm.
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit . . . . 15 %

b. quer zur Walzrichtung.

Minimal-Zerreissungs-Festigkeit . . . 3000 Kilo pro ☐ cm.
Minimal-Zusammenziehung des Zerreissungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maass der Zähigkeit . . . . 9 %

Das Stabeisen sowohl als das Eisenblech darf sich nach dem Zerreissen weder unganz, noch an der Oberfläche brüchig zeigen.

Materialien von geringerer Festigkeit oder Zähigkeit als einer der festgesetzten Minimal-Werthe würden überhaupt nicht zu classificiren sein.

Ein Zwang, dass nur classificirtes Material gehandelt werden dürfte, wäre in keiner Weise zweckmässig. Es genügt völlig, dass Jedermann die Möglichkeit gegeben ist, sich eine bestimmte Qualität zu sichern.

Vielfach wird man es auch vorziehen, für specielle Zwecke die Coëfficienten besonders zu vereinbaren oder noch weitere Bedingungen, z. B. über die Elasticität, Härtbarkeit u. dgl. vorzuschreiben.

Selbstverständlich müssen die Prüfungsanstalten in der Lage sein, auch in solchen Fällen die Prüfung vornehmen zu können.

Ganz gesondert von der Feststellung der Eigenschaften, welche ein vorliegendes Material besitzt, ist die Frage zu behandeln, welche Eigenschaften, und in welchem Maasse sie vorhanden sein müssen, damit das Material für einen bestimmten Zweck am besten geeignet ist.

Die Regeln dafür sind bislang meistens empirisch ermittelt und in der Rechnung durch sogenannte Erfahrungs- oder Sicherheits-Coëfficienten ausgedrückt, die, jeder wissenschaftlichen Basis entbehrend, höchstens in Ermangelung von etwas Besserem als Nothbehelf angesehen werden können.

In sehr wichtigen Fällen fehlt es selbst noch daran, beispielsweise für den Stahl als Constructions-Material, und wenn auch durch Festigkeitsversuche der relative Werth (die Qualität desselben) ermittelt werden kann, so ist damit doch nicht klar gestellt, bis zu welcher Grenze die Festigkeits-Eigenschaften bei den verschiedenen Verwendungen ausgenutzt, d. h. direct in Anspruch genommen werden dürfen, und in welchem Maasse bei sonst gleicher Qualität im gegebenen Falle eine Erhöhung der Festigkeit bei Verringerung der Zähigkeit oder eine Erhöhung der Zähigkeit bei Verringerung der Festigkeit vorzuziehen ist.

Ferner fehlt noch die wissenschaftliche Grundlage zur Bestimmung der für die Dauerhaftigkeit günstigsten Formen und Verbindungen, resp. zur genauen Feststellung der Inanspruchnahme des Materials bei verschiedenen Formen und Verbindungen, bei festen und bei bewegten Constructionen, für schwankende und für constante Anspannungen, Erschütterungen und Stösse, für den Einfluss der Temperatur und starker Schwankungen derselben, wie sie z. B. bei Dampfkesseln vorkommen, also fast für alles Das, was den Constructeur in den Stand setzt, ohne Material-Verschwendung in alle Theile eines grossen Bauwerkes, einer Maschine oder sonstiger Construction die gleiche oder überhaupt eine scharf bestimmte Sicherheit zu legen.

Kurz gefasst, es handelt sich noch um die Ermittelung der Gesetze, welche, wenn man die Eigenschaften des Constructions-Materials kennt, bei dessen Anwendung maassgebend sein müssen, und aus welchen umgekehrt die Eigenschaften hervorgehen, die das Material besitzen muss, um sich für bestimmte Constructionen zu eignen.

Für die Erforschung dieser Gesetze bringen wir die Errichtung einer Versuchs-Anstalt in Vorschlag, eines Instituts, wie es unseres Wissens bis jetzt nicht existirt.

Ein solches Institut muss, wenn es seiner grossen Aufgabe überhaupt gewachsen sein soll, angemessen reich ausgestattet und durch eine bewährte Kraft völlig selbstständig geleitet werden.

Es ist von entschiedenster Wichtigkeit, dass der Leiter desselben fortlaufend mit den Leistungen und den Anforderungen der Eisen und Stahl producirenden und verwendenden Industrie vertraut bleibt.

Für diesen Zweck ist die Verbindung einer Prüfungsstation mit dem Institute zu empfehlen.

Besonders hervorheben möchten wir noch, dass es nicht Aufgabe der Versuchsanstalt sein kann, den Werken zu sagen, wie sie das Eisen respective den Stahl machen sollen, sondern nur, was sie machen sollen. Das wie muss Sache der Industrie bleiben.

Hinsichtlich der Zahl der zu errichtenden Versuchs-Anstalten dieser Art gestatten wir uns zu bemerken, dass wenn auch im Bereiche des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vielleicht schon eine im Stande sein könnte, das Gewünschte zu leisten, es doch zweckmässig sein wird, um jeder, selbst bei der vortrefflichsten Leitung nicht ganz ausgeschlossenen Einseitigkeit der Auffassung entgegenzuwirken, zwei und zwar an verschiedenen Orten zu errichten, die sich dann gegenseitig ergänzen und controliren würden.

Die technische Commission, welche die Hoffnung hegt, durch das Vorstehende den Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen von der grossen Wichtigkeit und Nützlichkeit der vorgeschlagenen Institute im Allgemeinen und für die Eisenbahnen insbesondere, überzeugt zu haben, beantragt,

> dass der Verein seinen gewichtigen Einfluss aufbieten möge, um dieser Ueberzeugung auch bei den Regierungen Eingang zu verschaffen und dieselben zu veranlassen, baldigst solche Anstalten in's Leben zu rufen.

Die technische Commission des Vereins.

---

2. Einleitung

zu der Denkschrift der technischen Commission, die Classification von Eisen und Stahl betreffend.

Der Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen hat aus seiner Mitte eine Anzahl von Commissionen gebildet, denen es obliegt, sowohl die ihnen zugewiesenen, als der Geschäftsgebahrung des Vereins entspringenden Fragen zu erörtern, resp. für die Beschlussfassung des Vereins vorzubereiten, als auch selbstständige Vorschläge zu machen, deren Ausführung sie für die Ziele des Vereins förderlich erachten.

Die unterzeichnete Commission für technische und Betriebs-Angelegenheiten erkannte bei ihren gemeinsamen Arbeiten, ebenso wie durch die Erfahrung ihrer Mitglieder in deren Geschäftskreisen, dass die, eine Abhilfe dringend erheischenden Mängel, welche bei den Lieferungen von Eisen und Stahl vielfach zu Tage treten, weniger den Hüttenwerken, als vielmehr den Lieferungs-Bedingungen und der Art der Abnahme der Lieferungen zur Last fallen, sowie, dass die häufigen Klagen über den nachtheiligen Einfluss des Submissions-Verfahrens auf die Güte der Lieferung und auf die Leistungsfähigkeit der Industrie nur insoweit für begründet erachtet werden konnten, als in den Bedingungen die Qualität des Lieferungs-Objectes nicht eben so scharf bestimmt wurde, wie die Quantität.

Wären die Einheits-Maasse der Quantität nicht gesetzlich festgestellt, z. B. bei einem Gegenstande, der nach Maass oder Gewicht geliefert werden soll, so würde es gewiss als natürliche Folge erkannt werden, dass der Lieferant das kleinste existirende derartige Maass wählt, ganz so natürlich muss man es finden, dass bei nicht scharfer Bestimmung der Qualität die am billigsten herzustellende, also die geringste Qualität geliefert wird, und die Werke, welche dazu sich nicht hergeben wollen, von der Concurrenz ausgeschlossen sind.

Zur Beseitigung solcher die Industrie im höchsten Grade schädigenden Zustände beschloss die Commission, der am 19./20. Juli 1877 im Haag abgehaltenen General-Versammlung des Vereins die hier beigefügte Denkschrift zu überreichen, mit dem Antrage,

> „der Verein wolle seinen Einfluss aufbieten, um die Regierungen zu veranlassen, eine Classification von Eisen und Stahl einzuführen, sowie die zu deren Durchführung erforderlichen Prüfungs-Stationen und Versuchs-Anstalten zu errichten."

Unter Classification von Eisen und Stahl ist dabei die Einführung von Bezeichnungen verstanden, welche, sobald sie im Handels-Verkehr benutzt werden, mit rechtlicher Gültigkeit eine ganz bestimmte Qualität bedeuten, deren Merkmale (Eigenschaften) von den Staatsbehörden festgesetzt sind.

Unter Prüfungs-Stationen sind Anstalten verstanden, in denen geforderten Falls constatirt wird, ob das vorliegende Material der Bezeichnung, unter welcher es verkauft wurde, entspricht, ähnlich wie das Gewicht einer Waare auf öffentlicher Waage oder wie die Richtigkeit von Maassgefässen, Gewichtsstücken, Wiegevorrichtungen und dergl. in Eichungs-Aemtern geprüft wird.

Es ist bei diesen Anträgen von der Erwägung ausgegangen worden, dass der Kaufwerth einer Waare dem Product aus Qualität und Quantität proportional ist und dass deshalb die Feststellung der Qualität für den Handelsverkehr die gleiche Wichtigkeit und Berechtigung hat wie die der Quantität.

Wenn bislang die Bestimmung der Qualität meistens mehr oder weniger unsicheren Schätzungen überlassen war, so hat dies seinen Grund hauptsächlich in den Schwierigkeiten, welche sich der Ordnung dieser Materie entgegenstellten.

In einzelnen Fällen, wo Mittel zur sicheren Bestimmung der Qualität gefunden wurden, z. B. beim Spiritus, hat die staatliche Anerkennung nicht auf sich warten lassen, und nachdem in neuerer Zeit durch sachverständige Untersuchungen klargestellt ist, wie viel Täuschungen selbst da unterlaufen, wo man dergleichen nicht vermuthete, ist auch die Nothwendigkeit des staatlichen Schutzes gegen solche Täuschungen von vielen Seiten lebhaft angeregt und von Staatsbehörden anerkannt worden, so dass kaum die Zweckmässigkeit dieses Schutzes, sondern nur die Ausführbarkeit namentlich hinsichtlich der vorzunehmenden Prüfungen, von Fall zu Fall noch in Frage stehen dürfte.

Die Ausführbarkeit bei Eisen und Stahl wird in der anliegenden Denkschrift klargestellt, einestheils durch genaue Angabe der Merkmale der Qualität, anderentheils durch die Thatsache zahlreicher, in den beigefügten Tabellen nachgewiesenen Prüfungen, welche ganz den nach jenen Merkmalen entworfenen Programmen entsprechend ausgeführt sind.

Die vermittelnde Stellung, welche den Prüfungs-Stationen zwischen Erzeugern und Käufern der Materialien zufallen wird, bedingt, wenn dieselben sich des vorbehaltlosen Vertrauens beider Theile erfreuen sollen, dass sie von beiden vollkommen losgelöst und nach allen Seiten hin unabhängig sind. Deshalb können diese Anstalten unserer Ansicht nach nur dann vollkommen und sicher ihren Zweck erfüllen, wenn die Staats-Regierungen selbst deren Errichtung, Leitung und Ueberwachung in die Hand nehmen, wodurch auch die nothwendige Forderung, dass deren Prüfungs-Certificate den Charakter amtlicher Urkunden besitzen müssen, leicht erfüllbar würde. Die von uns ferner beantragten Versuchs-Anstalten sollen die Regeln ermitteln und feststellen, welche in Bezug auf Sicherheit und Zweckmässigkeit bei Verwendung der in ihrer Qualität gekannten Materialien zu befolgen sind, resp. nach welchen die Qualität für bestimmte Zwecke der Technik zu wählen ist.

Sie sollen somit Anstalten zu wissenschaftlichen und practischen Zwecken, deren Erforschungen nothwendig Gemeingut bleiben müssen, welche daher nicht zum Gegenstande einer Privat-Unternehmung gemacht werden dürfen, sollen also ebenfalls Aufgabe des Staates sein.

Indem wir sonach glauben, dass die Zweckmässigkeit einer Classification von Eisen und Stahl und die Nothwendigkeit der Errichtung von Prüfungs-Stationen und Versuchs-Anstalten durch den Staat sich in einfachster Weise aus den Bedürfnissen der Industrie und des Handels ergeben, verkennen wir doch nicht die Schwierigkeiten, welche sich dieser Organisation Anfangs entgegenstellen werden.

Die Eisen- und Stahlwerke haben bislang meist nach andern, die Qualität weniger scharf bezeichnenden Bedingungen geliefert und deshalb ihre Aufmerksamkeit nicht in solchem Maasse auf die Erzielung der Eigenschaften einer wirklich guten Qualität gerichtet, wie es nach Annahme unserer Anträge erforderlich wird; sie werden daher genöthigt sein, neue Studien und Versuche zu machen, wobei voraussichtlich Enttäuschungen nicht ausbleiben, welche dann leicht eine Opposition gegen die Classification überhaupt hervorrufen können.

Es wird daher wahrscheinlich an Versuchen nicht fehlen, die Grundsätze der Classification als unhaltbar oder unrichtig und der Industrie schädlich hinzustellen. Diesen Versuchen gegenüber kann ebenfalls nur das unbefangene, völlig unparteiische Urtheil der staatlichen Organe dasjenige Vertrauen zu den vorgeschlagenen Einrichtungen bei dem betheiligten Publicum erwecken, welches so lange erforderlich ist, bis es durch wirkliche Sachkenntniss ersetzt wird.

Die Verbreitung aber dieser Sachkenntniss, welche für den Fortschritt der Industrie unumgänglich nothwendig ist, wird die natürliche Folge der Ausführung der gestellten Anträge sein. Wir glauben daher in unseren Bestrebungen nicht ein Special-Interesse, sondern das allgemeine Interesse an Handel und Industrie zu vertreten.

Nürnberg, den 23. November 1877.

Die technische Commission des Vereins.

---

3. Bericht

der Subcommission für die Classification von Eisen und Stahl,

vorgetragen in der VIII. Versammlung der dem Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Techniker in Stuttgart, am 18. Juni 1878.

Im Begriffe, Ihnen einen Bericht über die bisherige Thätigkeit der Subcommission für die Classification von Eisen und Stahl zu erstatten, bringen wir zunächst die Vorgänge in Erinnerung, welche zur Bildung der Subcommission führten, und benutzen dazu die Eingangsworte des Berichtes, welchen der Vorsitzende der technischen Commission, Herr Regierungsrath Ritter Stummer von Traunfels, im Juli 1876 der General-Versammlung des Vereins erstattete:

„Die mit besonderer Sorgfalt und grösserer Ausdehnung vorgenommenen Versuche über die Widerstandsfähigkeit der

zu Wagenkuppelungen verwendeten Materialien haben dazu geführt, dass ein den Technikern des Vereins schon seit längerer Zeit fühlbar gewordenes Bedürfniss präcisen Ausdruck gewann."

Es geschah dies durch den die Classification von Eisen und Stahl betreffenden Antrag, welcher auf Empfehlung der technischen Commission im Juni 1876 zu Constanz einstimmig von Ihnen angenommen worden ist.

Die General-Versammlung zu München am 31. Juli 1876 nahm in dem Beschlusse zu Nr. XIII der Tagesordnung diesen Antrag in unveränderter Fassung an.

Diesem Beschlusse gemäss hatte die technische Commission den Auftrag erhalten, die zur Ausführung nöthigen Schritte zu thun. Dieselbe setzte in der Conferenz zu Trier am 10. November 1876 eine aus 7 Mitgliedern bestehende Subcommission ein, welche die Aufstellung formulirter Vorschläge vorzubereiten und eine Denkschrift für den Verein auszuarbeiten hatte, mit der Bestimmung, nach erfolgter Approbation durch die technische Commission auch die Aufmerksamkeit der Hohen Regierungen auf die Bedeutung dieser Frage zu lenken.

Die Commission nahm an, dass die Kosten dieser Vorarbeiten in Consequenz des Münchener General-Versammlungs-Beschlusses aus der Vereins-Casse bestritten werden.

Die Subcommission traf nun ihre Einleitungen zur Einsendung von Probestäben aus den verschiedenen Material-Gattungen nach bestimmten Vorschriften und vereinbarte mit dem Leiter des maschinen-technischen Laboratoriums an der Münchener polytechnischen Hochschule, dem Professor Herrn Bauschinger, die Methode der vorzunehmenden Proben, welche Massnahmen von der technischen Commission in der Conferenz zu Prag am 8. bis 10. März 1877 genehmigt wurden.

Rücksichtlich der Auslagen für diese Versuche lag ein besonderer Beschluss der General-Versammlung nicht vor.

Dieser Umstand bestimmte die geschäftsführende Direction, mit der Uebernahme der für 200 Probestücke mit ca. 2400 Mark präliminirten Kosten auf die Vereins-Casse erst dann vorzugehen, als von Seiten der technischen Commission nachgewiesen wurde, dass es ihr ganz unmöglich wäre, dem Münchener General-Versammlungs-Beschlusse zu entsprechen, wenn die practisch allein mögliche Basis für ihre Anträge, nämlich die Resultate einer rationell und systematisch durchgeführten Reihe von Proben, nicht gegeben wäre.

Uebrigens wurde im Interesse der Sache noch weiter beschlossen, dass auch die Resultate anderer, von einzelnen oder von mehreren Verwaltungen auf deren eigene Kosten und an anderen Orten vorzunehmenden Versuche bei der Verfassung der Denkschrift und bei der weiteren Bearbeitung der Frage Benutzung finden sollen, ferner, dass jene Verwaltungen, welche die Vornahme der Proben mit allen eingesendeten Musterstücken (die in der Minimalzahl von 200 Stück noch nicht inbegriffen sind) wünschen, anzugehen wären, die Kosten mit 12 Mark pro Stab auf eigene Rechnung zu übernehmen.

Die Arbeiten der Subcommission nahmen nun raschen Fortgang und konnte dieselbe das Protokoll darüber vom 29./30. Mai 1877 nebst der Denkschrift und der Tabelle der Resultate der angestellten Festigkeits- und Elasticitäts-Versuche in den ersten Junitagen desselben Jahres zur Versendung an die Mitglieder der technischen Commission bringen.

Ausser diesen Ergebnissen der Thätigkeit der Subcommission kamen der technischen Commission auch noch als sehr werthvolle Bereicherung des Probematerials zu:

a) die Resultate der im K. K. polytechnischen Institute zu Wien vom K. K. Bergrathe Herrn Professor Jenny angestellten Versuche über die Festigkeit und Elasticität des Eisenmaterials der Vorderberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft in Graz;
b) Resultate der im Auftrage der Kaiser Ferdinands Nordbahn durchgeführten Festigkeits- und Elasticitäts-Versuche, ausgeführt von dem K. K. polytechnischen Institute zu Wien in den Jahren 1869 bis 1877, mitgetheilt vom Central-Inspector Becker, und
c) die Resultate der Zerreiss-Proben, vorgenommen vom Herrn Eisenbahn-Director Stambke zu Elberfeld.

Auf Grund dieser Vorlagen hatte nun die technische Commission in einer Conferenz zu Hamburg am 22. und 23. Juni 1877 nach eingehender Erörterung sich zu den nachfolgenden Anträgen an die General-Versammlung des Vereins geeinigt:

1. „der Verein wolle seinen Einfluss aufbieten, um die Regierungen zu veranlassen, eine Classification von Eisen und Stahl einzuführen, sowie die zu deren Durchführung erforderlichen Prüfungs-Stationen und Versuchs-Anstalten zu errichten;

2. es möge die technische Commission beauftragt werden, die begonnenen Festigkeits-Versuche in solcher Weise fortzuführen, dass aus denselben in Verbindung mit den Erfahrungen, welche beim Gebrauche der zur Prüfung gelangenden Materialien gemacht sind, Schlüsse für die fernerhin bei Neubeschaffungen für die verschiedenen Verwendungszwecke aufzustellenden Lieferungs-Bedingungen gezogen werden können, und dazu der technischen Commission einen weiteren Credit bis zu 7000 Mark zu bewilligen."

Beide Anträge wurden von der General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Haag im Juli 1877 angenommen und in Folge dessen von der geschäftsführenden Direction, mittelst Schreibens vom 1. August desselben Jahres, der Subcommission ein weiterer Credit bis zum Betrage von 7000 Mark bei der General-Direction der Königl. Bayerischen Verkehrs-Anstalten eröffnet.

Ueber die Verwendung des grössten Theiles dieser Summe zur Untersuchung sämmtlicher noch vorhandenen Probestäbe traf die Subcommission am 18. October 1877 in München mit Herrn Professor Bauschinger Verabredung.

Der Umstand, dass nur einer geringen Zahl der eingesandten Probestücke eingehende Notizen über die mit diesen Materialien im Betriebe gemachten Erfahrungen beigegeben waren, liess es sehr wünschenswerth erscheinen, dass solche Notizen noch nachträglich von den Verwaltungen eingesandt würden, und gleich wünschenswerth erschien es, dass die Verwaltungen sich veranlasst sehen möchten, ferner noch Probestücke von solchen Materialien einzusenden, über deren Verhalten beim Gebrauche Erfahrungs-Resultate von allgemeinem Interesse vorliegen, und endlich liess sich nicht verkennen, dass es sehr

wichtig sei, in die Reihe der Versuche auch solche Erzeugnisse der Fabrikanten aus der letzten Zeit aufzunehmen, bei welchen die neuesten Fortschritte in der Fabrication in Beziehung auf Qualität zum Ausdruck gebracht würden.

Diese Erwägungen veranlassten die Subcommission in der vorbezeichneten Conferenz, entsprechende Aufforderungen zur Einsendung von Probestücken sowohl an die Eisenbahn-Verwaltungen als auch an die Producenten von Eisen und Stahl in Vorschlag zu bringen resp. zu formuliren, wobei die Bedingung aufgenommen wurde, dass die geringen Kosten der Versuche von den Einsendern der Stücke zu tragen seien.

Endlich wurde über die der technischen Commission bezüglich eines Schreibens der geschäftsführenden Direction, die Ausführung von Nr. 1 des von der General-Versammlung angenommenen voraufgeführten Antrages betreffend, zu machenden Vorschläge berathen.

In Folge dieser Berathung und unter Berücksichtigung eines zweiten, vom 5. November 1877 datirten, nach Kenntniss vorbezeichneter Vorschläge von der geschäftsführenden Direction an die technische Commission gerichteten Schreibens, überreichte die Subcommission der technischen Commission in deren Conferenz zu Nürnberg am 23. November 1877 sowohl einen Bericht, in welchem die von der geschäftsführenden Direction erhobenen Bedenken aufgeklärt wurden, als auch einen Entwurf zu einer erläuternden Einleitung, welche der Denkschrift bei deren Ueberreichung an die Regierungen beigefügt werden sollte. Beide Schriftstücke wurden von der technischen Commission einstimmig genehmigt.

In einem unterm 20. December pr. von der geschäftsführenden Direction an sämmtliche Vereins-Verwaltungen gerichteten Schreiben erklärte dieselbe die von ihr angeregten Fragen durch die vorbezeichnete Sitzung der technischen Commission für erledigt und theilte mit, dass den Hohen Regierungen mit ihren Anträgen zugleich auch die Denkschrift, sowie die von der technischen Commission ausgearbeitete Einleitung zu derselben überreicht worden sei, und richtete unter demselben Datum an die Vereins-Verwaltungen eine dem Wunsche der Subcommission entsprechende Aufforderung zur Einsendung von weiteren Probestücken, wobei jedoch, wohl versehentlich, das Ersuchen um Ergänzung der Notizen über die bereits vorliegenden Probestücke nicht aufgenommen war. Die Subcommission richtet deshalb an die hier versammelten Techniker persönlich die dringende Bitte, diese höchst wichtigen Notizen jeder für die aus seinem Wirkungskreise entnommenen, im Jahre 1877 nach München eingesandten Probestücke zusammenstellen und unter genauer Bezeichnung der Stücke, auf welche sie sich beziehen, direct an das maschinen-technische Büreau der General-Direction der Königl. Bayerischen Verkehrs-Anstalten bis längstens zum 15. Juli 1878 schicken zu wollen.

Ebenso bitten wir nicht weniger dringend, dass Sie Ihren Einfluss aufbieten mögen, damit der erwähnten Aufforderung an die Eisenbahn-Verwaltungen zur Einsendung weiterer Probestücke zur Prüfung auf Kosten der Einsender an das maschinentechnische Laboratorium der polytechnischen Hochschule zu München (Herrn Professor Bauschinger) in recht grossem Umfange Folge gegeben und den Stücken recht eingehende Auskunft über die mit denselben im Betriebe gemachten Erfahrungen beigefügt werde.

Die Aufforderung an die Fabrikanten hat leider bis jetzt nur einen geringen Erfolg gehabt.

Indem wir in der Berichterstattung über unsere Thätigkeit fortfahren, ist noch zu erwähnen, dass mit Genehmigung der technischen Commission in ihrer Sitzung zu Berlin den $\frac{\text{28. Februar}}{\text{1. März}}$ 1878 die Subcommission um 3 Mitglieder verstärkt wurde, gegenwärtig also aus 10 Mitgliedern besteht.

In hohem Grade erfreulich für die Subcommission war die ihr auch noch in neuester Zeit von mehreren Seiten durch Einsendung höchst werthvoller Versuchs-Resultate zu Theil gewordene Unterstützung.

Es sind dies:

1) Mittheilungen des Herrn Eisenbahn-Directors Stambke zu Elberfeld über die auf Grund zahlreicher Versuche auf verschiedenen Stahl- und Eisenwerken Seitens der Bergisch-Märkischen Eisenbahn-Verwaltung für erforderlich und für thunlich gehaltenen Proben, sowie der Resultate sehr interessanter Versuche über den Einfluss von Schweissstellen auf die absolute Festigkeit und Zähigkeit des Eisens;

2) die in Folge des Schreibens der geschäftsführenden Direction vom 20. December 1877 von der Königl. Direction der Ostbahn zu Bromberg gegebene Auskunft betreffs der früher nach München gesandten Probestücke, mit der sehr eingehende und höchst wichtige Mittheilungen über in Bromberg angestellte Versuche mit gut bewährtem und mit schlecht bewährtem Material, sowie der daraus für die Lieferungsvorschriften gezogenen Folgerungen verbunden sind;

3) von den Reichsbahnen in Elsass-Lothringen zwei Hefte Versuchs-Resultate mit im Betriebe schadhaft gewordenem Material und mit neuem Material aus gegenwärtig in Abwickelung begriffenen Lieferungen;

4) von Herrn C. A. Dellwik, Director in der metallurgischen Abtheilung der Verwaltung der Hüttenwerke *(Jernkontoret)*, Vorstand der Versuchs-Station, in Schweden, ein Schreiben vom 9. Januar 1878, in welchem derselbe seine Ansicht über die Vorschläge der Denkschrift ausspricht und einige Versuchs-Resultate mit schwedischen Blechen mittheilt, sowie

5) von demselben, am 23. Mai c. eingegangenen, sechs Exemplare eines Heftes mit 17 Tabellen *Expériences de force et de traction sur des tôles suédoises*, welche, für die Pariser Ausstellung bestimmt, ausgeführt sind unter Leitung einer Commission, bestehend aus den Herren F. H. Didron, Schiffscapitain und Mitglied der Schwedischen Akademie der militairischen Wissenschaften, E. Westmann, Director in der metallurgischen Abtheilung der Verwaltung der Hüttenwerke, und C. A. Angström, Professor an der polytechnischen und an der Bergschule zu Stockholm, Mitglied der Akademie der Wissenschaften.

Diese Versuchs-Resultate sind in hohem Grade interessant, so dass deren Mittheilung uns zu lebhaftem Danke verpflichtet.

Was nun den Stand unserer eigenen Versuche betrifft, so sind diejenigen mit Bessemer- und Tiegelgussstahl beendigt und diesem Berichte in einem besonderen Hefte beigefügt, wogegen die mit Eisen und mit Blechen noch ausstehen und vor Ablauf von vier Monaten nicht beendigt werden dürften.

Zu unserer Genugthuung können wir Ihnen mittheilen,

dass die Richtigkeit der Qualitäts-Vorschriften für Stahl, welche wir in der Denkschrift in Vorschlag brachten, durch die gesammten uns vorliegenden Resultate völlig bestätigt ist, und dass diese Vorschriften keinerlei unbillige Forderungen an die Stahlwerke enthalten.

Wenn dennoch verschiedene Eisen- und Stahlwerke auch jetzt noch unseren Bestrebungen entgegen zu wirken suchen, so kann uns das nicht überraschen, weil es vorhergesehen wurde.

In der von der technischen Commission in Nürnberg beschlossenen Einleitung zu der Denkschrift ist wörtlich Folgendes gesagt:

„Die Eisen- und Stahlwerke haben bislang meist nach anderen, die Qualität weniger scharf bezeichnenden Bedingungen geliefert und deshalb ihre Aufmerksamkeit nicht in solchem Maasse auf die Erzielung der Eigenschaften einer wirklich guten Qualität gerichtet, wie es nach Annahme unserer Anträge erforderlich wird; sie werden daher genöthigt sein, neue Studien und Versuche zu machen, wobei voraussichtlich Enttäuschungen nicht ausbleiben, welche dann leicht eine Opposition gegen die Classification überhaupt hervorrufen können. Es wird daher wahrscheinlich an Versuchen nicht fehlen, die Grundsätze der Classification als unhaltbar oder unrichtig und der Industrie schädlich hinzustellen."

Jetzt, nachdem durch unwiderlegliche Thatsachen in grösstem Umfange die Richtigkeit der von uns aufgestellten Grundsätze erwiesen ist, bedarf es nur des ruhigen consequenten Festhaltens an denselben, um die Opposition bald völlig zu beseitigen.

Wer sich übrigens über die von der Gegenpartei vorgebrachten Gründe und die darauf erfolgten Entgegnungen genauer unterrichten will, findet beides ziemlich vollständig in dem Jahrgange 1878 der in Berlin von F. C. Glaser herausgegebenen „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

Einen uns gemachten Vorwurf möchten wir jedoch noch näher erörtern, nämlich den des einseitigen Vorgehens ohne Zuziehung der Hüttentechniker.

Dieser Vorwurf könnte auf den ersten Anblick gerechtfertigt erscheinen, ist es aber durchaus nicht.

Wir haben mit den uns zur Disposition gestandenen reichlichen Mitteln und Erfahrungen die Eigenschaften festgestellt, durch welche die Qualität von Eisen und Stahl bestimmt wird, und Vorschläge gemacht, wie Einrichtungen zu treffen seien, um dem grossen Verkehr die gebotene Ermittelung dieser Eigenschaften leicht zu machen. Dabei war eine Zuziehung von Hüttentechnikern nicht angezeigt, denn wir hatten die vollste Auswahl der seit Jahren von ihnen gelieferten Materialien in Händen und die mit denselben gemachten Erfahrungen waren unser Eigenthum.

Wir glauben jedoch, dass gegenwärtig der Zeitpunkt gekommen ist, es zu versuchen, mit unsern Herren Collegen von dem Hüttenfache in Verbindung zu treten, um womöglich eine Verständigung herbeizuführen und zwar speciell auf dem Felde, wo ein gemeinsames Wirken mit ihnen sattfindet, das ist bei der Abnahme der Lieferungen.

Es liegt weder im Interesse der Eisenbahnen, noch im Interesse der Hüttenwerke, dass dabei nutzlose Schwierigkeiten gemacht werden.

Es wird sich besonders darum handeln, dass die Qualitäts-Ermittelungen so früh als möglich stattfinden und dass die Zurückweisungen wegen ungenügender Qualität sich auf dasjenige Quantum beschränken, welches wirklich durch die Probe repräsentirt ist, wogegen andererseits in dem Abnahme-Verfahren die Garantie liegen muss, dass das abgenommene Material auch wirklich den Lieferungsbedingungen entspricht.

Beispielsweise hat kürzlich eine Bahnverwaltung bei der Abnahme von Radreifen die Zurückweisung in Folge ungenügenden Ausfalls der Probe zunächst auf die mit dem Probestücke aus einer Charge hergestellten Lieferungsstücke beschränkt und hat ferner dann, wenn der ungünstige Ausfall der Probe nicht in geringer Qualität des Materials überhaupt, sondern nur in einer zufällig in dem Probestabe vorhandenen Fehlstelle zu liegen schien, sich weitere Prüfungen vorbehalten.

Indem wir nunmehr zu dem Berichte über unsere Wirksamkeit zurückkehren, möchten wir Ihnen zunächst noch die Gründe angeben, weshalb wir trotz des uns bereits vorliegenden umfänglichen Materials und der uns so vielseitig zu Theil gewordenen Unterstützung doch mit der Forderung an Sie herangetreten sind, immer noch mehr Material uns zu verschaffen.

Es ist Ihnen bekannt, dass besonders der Stahl bei einer im Allgemeinen gleich guten Qualität die Festigkeits-Eigenschaften in sehr verschiedenen Verhältnissen besitzen kann. Die Denkschrift schlägt deshalb für die I. Qualität des Stahles drei Unterabtheilungen: „hart", „mittel" und „weich" vor, bei denen die Zerreissungsfestigkeit zwischen 6500 und 4500 kg pro qcm und das Maass der Zähigkeit zwischen 25 % und 45 % Querschnitts-Contraction variiren. — Offenbar ist es für einen bestimmten Verwendungszweck nichts weniger als gleichgültig, ob dazu ein hartes oder ein weiches Material genommen wird, und in dieser Richtung zu möglichst bestimmten Vorschriften zu gelangen, ist die Aufgabe, welche uns gestellt wurde.

Die bei den Eisenbahnen sowohl hinsichtlich der Sicherheit als hinsichtlich des Kostenpunktes in erster Linie stehenden Stahlfabrikate sind Schienen und Radreifen. Bei beiden sind die Unterhaltungskosten vorzugsweise durch die Abnutzung bedingt. Es sind daher für diese Verwendungszwecke diejenigen Eigenschaften des Stahles, durch welche derselbe der Abnutzung widersteht, von hervorragendem Einflusse auf seinen Werth, welcher jedoch illusorisch bleibt, wenn nicht gleichzeitig die Sicherheit gegen Bruch vorhanden ist.

Den Widerstand gegen Abnutzung bezeichnet man im Allgemeinen als Härte, die aber wohl zu unterscheiden ist von Sprödigkeit. Grössere Härte ist übereinstimmend mit einer höheren Elasticitätsgrenze, welche beispielsweise bei glashartem Stahl bis an oder nahe an die Bruchgrenze gesteigert wird, während, wie dies auch aus unseren in München angestellten Versuchen hervorgeht, bei sprödem, also in der Bruchgrenze nur wenig gedehntem Material die Elasticitätsgrenze nicht selten niedriger liegt, als bei sehr zähem Materiale von gleicher Bruchfestigkeit.

Die Elasticitätsgrenze wird aber nicht blos durch Härten, also durch rasche Abkühlung des erhitzten Materials erhöht, sondern es lässt sich dies auch bei zähem Materiale in nicht unerheblichem Grade durch Strecken, Hämmern und ähnliche Verdichtungsmittel erreichen.

Dadurch dürfte sich ein grosser Theil der Unregelmässig-

keiten erklären, welche die bei den Versuchen ermittelten Elasticitätszahlen da zeigen, wo wenigstens nahezu Uebereinstimmung zu erwarten war.

Der Gesammteindruck der Resultate bleibt immer der, dass bei den gleichartigen ungehärteten Materialien ohne Einflüsse der vorerwähnten Art, das Verhältniss zwischen Bruch und Elasticitätsgrenze annähernd constant sein würde, und dass man in der grossen Praxis dies voraussetzen darf, sich also damit begnügen kann, die Zerreissungsfestigkeit zu ermitteln.

Man wird sich nun den Hergang bei der gewöhnlichen Abnutzung der Schienen in der Weise vorstellen können, dass durch die Stösse und den Druck der rollenden und stellenweise auch gleitenden Räder an den unmittelbar berührten Stellen der Oberfläche die Elasticitätsgrenze überschritten und dadurch eine Verdichtung des Materials veranlasst wird, welche gleichzeitig in den normal zum Drucke liegenden Richtungen ein Streben nach Ausdehnung, also eine Spannung zur Folge hat, die bei fortschreitender Verdichtung schliesslich so gesteigert wird, dass sie die Festigkeit des Materials übertrifft und dann die Ablösung einer feinen obersten Schicht herbeiführt, welche, zu graphitartigem Staube zermalmt, bei trockenem Wetter an stark befahrenen Schienen bemerkt werden kann, wenn man mit der Hand über die Schienenfläche fährt.

Je höher die Elasticitätsgrenze des Materials liegt, um so weniger wird die Verdichtung resp. die Spannung eintreten, und je grösser die Festigkeit ist, um so später wird die Spannung die Festigkeit überwinden und die Trennung stattfinden.

Man kann daher innerhalb gewisser Grenzen und bei gleicher Benutzung, die Abnutzung der Schienen umgekehrt proportional dem Producte aus der Elasticität und der Festigkeit des Materials schätzen.

Jedenfalls wird schon durch die bisherigen Erfahrungen constatirt, dass die Dauer der Stahlschienen gegen die der Eisenschienen, ganz abgesehen von den Mängeln, die aus Schweissfehlern der letzteren erwachsen, in erheblich grösserem Maasse steigt, als es das einfache Verhältniss der Festigkeitszahlen ergeben würde.

Nach umfangreichen Erfahrungen ist es eine feststehende Thatsache, dass das Schienen-Material ausser der Festigkeit und Elasticität noch ein gewisses Maass von Zähigkeit besitzen muss.

Leicht ist es, mit glashartem Stahl den Nachweis zu liefern, dass solches der Zähigkeit entbehrende Material nicht geeignet ist, Stösse und Erschütterungen zu ertragen.

Die nicht genügende Kenntniss der Vertheilung der Kräfte im Schienenquerschnitt, während ein Zug darüber hinwegrollt, die grosse Gefahr, welche bei hartem Material in allen, selbst den geringsten Querschnittsveränderungen, zu denen auch Materialfehler zu zählen sind, liegt, lässt einerseits die Zähigkeit als eine für die Sicherheit absolut nothwendige Eigenschaft erscheinen, während andererseits das erforderliche Maass derselben wenigstens bis jetzt nur aus der Erfahrung gefolgert werden kann. —

Das, was betreffs der Zähigkeit über die Schienen gesagt ist, gilt mindestens in gleichem Maasse auch von den Radreifen.

Die für die Befestigung der Reifen nothwendige Spannung, die Erhitzung, die harten Stösse und das noch nicht überall beseitigte Schleifen auf den Schienen bei gebremsten Rädern, sind Einwirkungen, welche ein erhöhtes Maass von Zähigkeit erfordern.

Da es nun in der Natur des Materials liegt, dass in demselben Maasse wie die Anforderungen für die Zähigkeit gesteigert werden, sich die Anforderung für die Festigkeit, also für die den Abnutzungswerth bestimmende Eigenschaft ermässigen müssen, leuchtet ein, dass nur durch sehr zahlreiche Versuche mit solchen Schienen und Radreifen, über welche wirkliche Erfahrungen genau bekannt sind, die Grundlage für Aufstellung der vortheilhaftesten Lieferungs-Bedingungen gewonnen werden kann.

Wir bedürfen dazu nicht nur Proben von solchen Stücken, die sich im Betriebe nicht bewährten, sondern ebenso nothwendig auch von solchen, die sich im Betriebe vollständig bewährt haben.

Hiermit ist, wie wir glauben, unsere Bitte um recht zahlreiche Einsendung solcher Probestücke genügend motivirt.

Am 24. Mai 1878 trat die Subcommission in München zu einer Conferenz zusammen, zu welcher auch der durch seine Festigkeitsversuche in weiten Kreisen rühmlichst bekannte Bergrath Herr Jenny, Professor an der technischen Hochschule zu Wien, eingeladen war und dieser Einladung bereitwillig Folge leistete.

Herr Jenny, dessen Rath der Subcommission wegen seiner Vertrautheit mit den Erzeugnissen der österreichischen Montan-Industrie ganz besonders werthvoll sein musste, konnte die erfreuliche Mittheilung machen, dass seine Versuche in ihren Resultaten mit den Versuchen in München in guter Uebereinstimmung sich befänden und dass die durch die Classification, wie solche in der Denkschrift der technischen Commission des Deutschen Eisenbahn-Vereins angenommen ist, gestellten Anforderungen von der Mehrzahl der von ihm untersuchten österreichischen Materialien erreicht und mitunter selbst übertroffen werde.

Im weiteren Verlaufe der Verhandlung gelangte die Subcommission zu der Ueberzeugung, dass wenn auch das vorhandene Versuchs-Material noch nicht vollständig verarbeitet sei und selbst noch die Herbeischaffung von mehr Versuchsstücken erbeten werden musste, doch das vorliegende umfangreiche Material schon gestattet, aus demselben Schlüsse für die Lieferungsbedingungen zu ziehen, die mit Vorbehalt der Revision nach Maassgabe weiterer Erfahrungen als dem gegenwärtigen Stande der letzteren entsprechend bezeichnet und zur Benutzung bei Material-Beschaffungen den Verwaltungen empfohlen werden könnten.

Gestatten Sie uns, den Vorschlägen einige Bemerkungen vorauszuschicken:

Wir haben nur die Festigkeit und die Contraction des Materials im Zerreissungs-Querschnitte festgesetzt, ohne deshalb die Beobachtung der Längendehnung ausschliessen zu wollen, betrachten dieselbe vielmehr als ein werthvolles Mittel zur Beobachtung der Gleichmässigkeit des Materials, doch liegen noch nicht genügende Erfahrungen über den Zusammenhang zwischen Contraction und Dehnung vor, um darauf sichere Schlüsse für die Anwendung gründen zu können. Nur bei solchen Probestücken, bei denen die Messung des Querschnittes an der Bruchstelle unsicher wird (Bleche, Draht etc.), erscheint es rathsam, sich der Längendehnung an Stelle der Contraction zur Feststellung der Zähigkeit zu bedienen.

Ferner bemerken wir, dass bei unseren Vorschlägen Versuchsstücke von gleichen Dimensionen wie die, welche bei den Münchener Versuchen vorgeschrieben und Ihnen bekannt sind, vorausgesetzt werden mussten.

Die Frage, ob resp. welchen Einfluss grössere oder geringere Dimensionen auf die Resultate der Zerreissungsproben haben, ist noch nicht entschieden.

Die ausserordentlich sichere und genaue Auskunft, welche die Zerreissungsproben über die Güte des geprüften Materials geben, hat einzelne Verwaltungen veranlasst, bereits bei verschiedenen Lieferungen auf Biegungs- und Schlagproben ganz zu verzichten, was wir hier als eine Thatsache, durch welche die Abnahme-Procedur in sehr wünschenswerther Weise vereinfacht wird, nicht unerwähnt lassen wollen.

Für unsere nachstehenden Vorschläge waren in Verbindung mit den Versuchs-Ergebnissen und Erfahrungs-Resultaten noch einige Erwägungen maassgebend, welche wir den Bedingungen jedesmal als Motiv voraufschicken.

A. Fabrikate aus Flussstahl und Flusseisen.

1. Achsen.

Die Achsen der Eisenbahn-Fahrzeuge erfordern ein zähes Material, damit die Pressungen, welche die Radnaben ausüben, sich genügend ausgleichen, und damit die Stösse und Erschütterungen durch Gleiseinschnitte in Weichen und dergleichen nicht zum Bruche führen, wogegen eine grosse Festigkeit sowohl hinsichtlich der Tragfähigkeit als auch der Reibungs-Widerstände und der Abnutzung der Laufschenkel vortheilhaft ist. Wir empfehlen, bei Beschaffung von Achsen an denjenigen Zahlen festzuhalten, welche in der Denkschrift als Qualität I in Vorschlag gebracht sind.

2. Radreifen.

Unsere Auffassung über den Werth der Güte des Schienen- und Radreifen-Materials haben wir Ihnen bereits dargelegt; wir gelangten dabei zu dem Resultate, dass ein bestimmter Grad von Zähigkeit für die Sicherheit absolut nothwendig ist, dass aber die Dauer von der Festigkeit und der Elasticität des Materials abhängt und dass sowohl nach jenen Erwägungen, als nach den bisherigen Erfahrungen angenommen werden darf, die Dauer und damit der Werth das Materials wachse in mehr als einfachem Grade mit der Festigkeit.

Für Radreifen, welche einen höhern Grad von Zähigkeit erfordern als Schienen, empfehlen wir ebenfalls, an den für die I. Qualität gegebenen Vorschriften festzuhalten, und dabei für die Reifen der Räder, welche gebremst werden sollen, die weiche Sorte, für andere Radreifen dagegen die härteren Sorten zu nehmen.

3. Schienen.

Indem wir auf das Vorgesagte Bezug nehmen, empfehlen wir für Schienen: eine Festigkeit von mindestens 5500 kg pro Quadratcentimeter und eine Contraction von mindestens 20 Procent.

An dieser Contraction ist auch bei grösserer Festigkeit unbedingt festzuhalten.

Bahnen, welche sich mit einer Festigkeit von 4500 kg pro Quadratcentimeter begnügen wollen, werden eine Contraction von mindestens 30 Procent zu fordern haben.

Es empfiehlt sich, bei Ausschreibung von Lieferungen von den Lieferanten Anerbietung auf eine grössere als die geforderte Festigkeit bei Festhalten der Zähigkeitsvorschrift entgegen zu nehmen.

Die Bahnen werden zweifellos ein gutes Geschäft machen, so lange der Preis nicht in höherem Verhältnisse als die Festigkeit steigt.

4. Bau-Constructionen.

Für bauliche Constructionen, z. B. bei Brücken, ist ein hohes Maass der Zähigkeit ganz unerlässlich, weil allein durch sie die unvermeidlichen Ungenauigkeiten der Ausführung ausgeglichen werden können, die sonst, wie leicht nachweisbar ist, fast regelmässig den Bruch herbeiführen müssten.

Bei solchen Constructionen wird man wohl thun, auf ein hohes Maass von Festigkeit wenigstens so lange zu verzichten, bis es gelungen sein wird, gleichzeitig eine zweifellos genügende Zähigkeit sicher zu stellen.

Wir enthalten uns bestimmter Vorschläge, weil dafür die Grundlage der Erfahrung noch fehlt. Es ist nicht zu verkennen, dass eine gewisse Scheu vor Verwendung von Flusseisen-Fabrikaten zu grossen Bauwerken vorhanden ist und die damit verbundene schwere Verantwortlichkeit macht es erklärlich, wenn dem altbewährten Schmiedeeisen der Vorzug gegeben wird. Mitwirkend dabei möchte aber auch die Erwägung sein, dass bei der blossen Streckung der Gussblöcke, sei es durch Schmieden oder Walzen, die ursprünglich vorhandenen Gussfehler immer ihren procentualen Antheil am Querschnitte behalten werden, während bei dem geschweissten Material auf eine erheblich grössere Ausgleichung sicher gerechnet werden kann.

Ob bereits Versuche gemacht sind, zur Erzielung eines möglichst zuverlässigen Constructions-Materials, dasselbe aus packettirtem weichen Bessemer-Stabstahl herzustellen, ist uns nicht bekannt geworden.

B. Fabrikate aus Schweisseisen.

Kesselbleche.

Bei den Kesselblechen sind, wie allgemein anerkannt wird, die grösste Gleichmässigkeit und vollkommene Schweissung unbedingt zu fordern, namentlich sind Bleche mit unganzen Stellen und Verdoppelungen für Kessel absolut zu verwerfen.

Als Festigkeits-Vorschriften für Lieferungs-Bedingungen empfehlen wir:

a) In der Walzrichtung: Minimal-Zerreissungs-Festigkeit 3400 kg pro Quadratcentimeter, Minimal-Längendehnung nach dem Zerreissen 12 Procent der ursprünglichen Länge, gemessen an einer ursprünglichen Länge von 200 mm, welche den Bruchquerschnitt einschliesst.

b) rechtwinklich zur Walzrichtung: Minimal-Zerreissungs-Festigkeit 3000 kg pro Quadratcentimeter, Minimal-Längendehnung 8 Procent der ursprünglichen Länge.

Nachdem wir Ihnen vorgetragen haben, wie wir den uns ertheilten Auftrag zu erfüllen versuchten, rechnen wir dabei nicht blos auf Ihre Nachsicht, sondern noch mehr auf Ihre dauernde und entschiedene thätige Unterstützung insbesondere durch Festhalten an den von Ihnen gebilligten, von uns nur weiter ausgearbeiteten Grundsätzen in Ihrer Praxis, also bei der Verdingung und der Abnahme von Schienen, Radreifen, Achsen, Blechen etc.

Ohne solche Unterstützung würde unsere Arbeit ohne Frucht bleiben, mit derselben aber, das können wir schon sicher übersehen, wird das erstrebte Ziel in kurzer Zeit erreicht werden.

4. Entwürfe*)

zu Lieferungs-Bedingungen von Achsen, Radreifen und Schienen aus Flusseisen resp. Flussstahl.

Vorbemerkung. Bei Aufstellung nachstehender Bedingungen, welche bestimmt sind, die Resultate der angestellten Festigkeits-Versuche zur practischen Anwendung zu bringen, ist von der Ansicht ausgegangen worden, dass es sich empfehle, die Qualitäts-Vorschriften nicht abgesondert, sondern im Rahmen von Submissions- und Lieferungs-Bedingungen den Vereins-Verwaltungen mitzutheilen, weil es manchen Verwaltungen erwünscht sein dürfte, dieselben in dieser Form ohne Weiteres oder mit geringen Aenderungen benutzen zu können, während diejenigen, bei denen andere Formen gebräuchlich sind, keine Schwierigkeit finden werden, diese beizubehalten und die Qualitäts-Vorschriften in dieselben einzuschalten.

Zu diesem Zwecke sind letztere Vorschriften durch stärkeren Druck hervorgehoben, und diese Vorschriften sind es ausschliesslich, welche zur Anwendung empfohlen werden, während alles Uebrige als ein beliebig zu verändernder Rahmen für dieselben angesehen werden soll.

Die so in den Bedingungen gegebenen Qualitäts-Vorschriften lassen für die Ausführung gewisse Spielräume zu, welche entweder ganz beibehalten oder auch enger eingegrenzt werden können. In den am Schlusse der Bedingungen gegebenen Erläuterungen, auf welche ausdrücklich verwiesen wird, ist dies näher begründet und klar gestellt.

Specielle Bedingungen
für Lieferung von Flussstahl-Achsen für Eisenbahn-Fahrzeuge.

§ 1. **Gegenstand der Lieferung.** Für die .... Eisenbahn sind ...... Stück Flussstahl-Achsen erforderlich, deren Anfertigung und Lieferung unter den angehefteten allgemeinen und den folgenden speciellen Bedingungen an geeignete Unternehmer vergeben werden soll. Die Lieferung ist folgendermaassen in Loose getheilt:

....

....

§ 2. **Submission.** Die Lieferungs-Offerten sind unter Benutzung des anliegenden Formulars portofrei und versiegelt mit der Aufschrift:

„Submission wegen Lieferung von Flussstahl-Achsen"

bis zu dem auf .... den .... 18 ...... Morgens ...... Uhr anberaumten Submissions-Termine bei der unterzeichneten Direction einzureichen. Später eingehende oder den Bedingungen nicht entsprechende Offerten bleiben unberücksichtigt.

§ 3. Jede Offerte muss die Lieferung von wenigstens einem Loose umfassen und den Preis nach dem Gewichte (per 100 Kilogramm) in Buchstaben ausgedrückt angeben.

§ 4. **Zuschlag.** Die Wahl unter den Submittenten behält sich die unterzeichnete Direction vor, ebenso das Recht, sämmtliche Offerten abzulehnen.

Der Zuschlag erfolgt innerhalb ...... Wochen nach dem Submissions-Termine, bis wohin die Submittenten an ihre Offerten gebunden bleiben. Wer nach Ablauf dieser Frist keine Benachrichtigung erhält, hat anzunehmen, dass seine Offerte abgelehnt ist.

§ 5. Der Lieferung wird die beigefügte, von dem Unternehmer durch Namens-Unterschrift anzuerkennende Zeichnung zu Grunde gelegt. Abweichungen von der Zeichnung ohne ausdrückliche Genehmigung der Direction sind nicht gestattet.

§ 6. **Lieferfrist.** Die Ablieferung der Achsen hat in folgenden Terminen zu erfolgen:

....

....

....

Die Ablieferung erfolgt franco Waggon auf der Eisenbahn-Station .... der .... Eisenbahn, welche in der Offerte zu benennen ist.

Bei Ablieferung müssen die Zapfen und Schenkel der Achsen mit geöltem Werg und Packleinen fest umwickelt sein.

§ 7. **Caution.** Die im § ...... der allgemeinen Bedingungen vorgesehene Caution wird auf 5 Procent des Vertragsobjectes festgesetzt. Dieselbe wird nach Ablauf .... zurückgezahlt, sofern der Unternehmer alsdann Nichts mehr zu vertreten hat (conf. § 10).

§ 8. **Vorschriften über das Material.** **Zur Fabrikation der Achsen darf nur Flussstahl von bester, zäher, durchweg gleichmässiger, fehlerfreier Qualität verwendet werden.**

Die Fabrikations-Methode des Flussstahles bleibt, sofern dieselbe nicht vorgeschrieben wird, dem Lieferanten überlassen, muss aber in der Submissions-Offerte angegeben werden (Tiegel-, Martin-, Bessemerstahl). Die zu den Achsen zu verwendenden Gussblöcke (Ingots) müssen vorgeschmiedet werden.

Zur Prüfung des Materials, welche nach Wahl der Eisenbahn-Verwaltung in den eigenen Werkstätten oder auf den Werken der Lieferanten oder in einer öffentlichen Prüfungsanstalt erfolgt, werden Stäbe verwendet, die kalt aus der Achse herausgearbeitet in den Längenmaassen und in der Form ihrer Köpfe den nachstehenden Zeichnungen (S. 12) entsprechen sollen und auf 240 Millimeter Länge genau cylindrisch auf einen Durchmesser von nicht unter 20 Millimeter (thunlichst 25 Millimeter) gedreht sind.

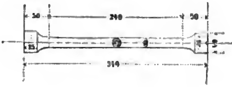
Diese Stäbe werden auf einer Zerreissmaschine geprüft, um die Festigkeit und Zähigkeit des Materials festzustellen.

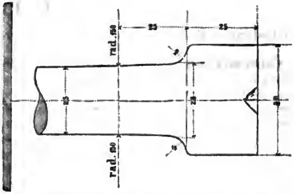
Die geringste zulässige absolute Festigkeit soll 50 Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnittes, die geringste zulässige Contraction 30 Procent des ursprünglichen Querschnittes betragen.

Für die Bestimmung der Qualität sind beide Eigenschaften nöthig und zwar sind die beiden gefundenen Zahlen (absolute Festigkeit und Contraction) zu addiren und müssen mindestens die Zahl 90 ergeben.

---

*) Diese Entwürfe wurden durch Beschluss der am 28. und 29. Juli 1879 zu Salzburg abgehaltenen General-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen den Vereins-Verwaltungen zur Anwendung empfohlen.





§ 9. **Ueberwachung der Ausführung.** Zur Ueberwachung der Fabrikation in Beziehung auf die pünktliche Erfüllung der Lieferungs-Bedingungen muss dem hierzu von der Direction beauftragten Techniker jederzeit der Zutritt zu den betreffenden Werkstätten offen stehen.

Die aus einer Schmelzung (Charge) hergestellten Achsen sind durch einen gemeinschaftlichen Stempel zu kennzeichnen und streng geschieden zu halten, auch ist der Lieferant verpflichtet, genau anzugeben, welche Achsen zu einer Schmelzung gehören. Zur Prüfung der Qualität des verarbeiteten Materials ist der Revisor befugt, von je 50 fertigen Achsen eine beliebig auszuwählen und auf der Zerreissmaschine prüfen zu lassen.

Zeigen sich hierbei nach Maassgabe der Lieferungs-Bedingungen Mängel in der Verarbeitung oder dem verwendeten Material, so wird die Annahme aller der zu derselben Schmelzung gehörigen Achsen verweigert und es treten für alle hieraus entstehenden Verzögerungen und Nachtheile die im § 12 enthaltenen Bedingungen in Kraft. Wenn bei den weiteren Prüfungen die Ueberzeugung von der untadelhaften Beschaffenheit des Materials nicht gewonnen wird, so ist die Verwaltung berechtigt, die Lieferung der Achsen zurückzuweisen und solche auf Gefahr und Kosten des Unternehmers anderweitig ausführen zu lassen.

Die für diese Proben auszuwählenden Stücke, sowie die dazu erforderlichen Mittel und Hilfen hat der Lieferant auf seine Kosten zu stellen.

Die bei der Revision für gut befundenen Achsen werden von dem gedachten Techniker zum Zeichen der Abnahme mit einem Stempelschlag, welcher beim Anstrich auszusparen ist, versehen. Achsen ohne solchen Stempel dürfen nicht zur Ablieferung kommen.

§ 10. **Garantiezeit.** Nach vollständiger Beendigung der Lieferung hat der Unternehmer noch .... Jahr hindurch für die untadelige Ausführung der übernommenen Arbeiten and die Dauer der gelieferten Achsen Gewähr zu leisten. Derselbe macht sich verbindlich, alle innerhalb dieser Garantiezeit in Folge mangelhafter Arbeit oder bedingungswidrigen Materials schadhaft oder unbrauchbar werdenden Achsen nach erhaltener Aufforderung sofort durch brauchbare zu ersetzen.

Es steht jedoch der Direction auch frei, die sich als untauglich erweisenden Stücke auf Kosten des Lieferanten anderweitig ergänzen zu lassen.

§ 11. **Zahlung.** Auf Grund der von dem Revisor auszustellenden Abnahme-Atteste und Gewichts-Bescheinigungen soll dem Unternehmer nach erfolgter Ablieferung der Achsen, Zahlung des Leistungswerthes auf die Eisenbahn-Haupt-Casse zu .... angewiesen werden. Nach Ablauf der im vorhergehenden Paragraphen festgesetzten Garantiezeit wird dem Lieferanten die bestellte Caution zurückgegeben, sofern derselbe aus dem Lieferungs-Vertrage nichts mehr zu vertreten hat.

§ 12. **Conventionalstrafe.** Die im § ...... der allgemeinen Bedingungen vorgeschriebene Conventionalstrafe wird für jeden Tag der Ueberschreitung der im § 6 festgesetzten Termine auf $^1/_{10}$ Procent von dem Werthe der verspäteten Lieferung festgesetzt. Ausserdem steht der unterzeichneten Direction das Recht zu, die fehlenden Stücke auf Kosten des Unternehmers anderweit zu jedem Preise zu beschaffen.

.... **Direction.**

Vorstehende Bedingungen werden mit Bezug auf ....

als bindend von .... anerkannt.

.... den ...ten .... 18..

D...... **Unternehmer.**

Specielle Bedingungen

für die Lieferung von Flusseisen- resp. Flussstahl-Radreifen zu Locomotiven, Tendern und Wagen.

§ 1. **Gegenstand der Lieferung.** Für die .... Eisenbahn sind .... Flussstahl-Radreifen erforderlich, deren Anfertigung und Lieferung unter den angehefteten allgemeinen und den nachfolgenden speciellen Bedingungen an geeignete Unternehmer vergeben werden soll. Die Lieferung ist folgendermaassen in Loose getheilt:

....

....

....

....

§ 2. **Submission.** Die Lieferungs-Offerten sind unter Benutzung des anliegenden Formulars portofrei und versiegelt mit der Aufschrift:

„Submission auf Lieferung von Flussstahl-Radreifen“

bis zu dem auf .... den .... 18.. Vormittags ...... Uhr anberaumten Submissions-Termine bei dem

Büreau der unterzeichneten Direction einzureichen. Später eingehende oder den Bedingungen nicht entsprechende Offerten bleiben unberücksichtigt.

§ 3. Jede Offerte muss die Lieferung von wenigstens einem Loose umfassen, und den Preis nach dem Gewichte (pro 100 Kilogramm), in Buchstaben ausgedrückt, angeben.

§ 4. **Zuschlag.** Die Wahl unter den Submittenten behält sich die unterzeichnete Direction vor, ebenso das Recht, sämmtliche Offerten abzulehnen.

Der Zuschlag erfolgt innerhalb Wochen nach dem Submissions-Termine, bis wohin die Submittenten an ihre Offerten gebunden bleiben. Wer nach Ablauf dieser Frist keine Benachrichtigung erhalten, hat anzunehmen, dass seine Offerte abgelehnt ist.

§ 5. **Caution.** Die im § der allgemeinen Bedingungen vorgesehene Caution wird auf 5 % des Vertragsobjectes festgesetzt. Dieselbe wird nach Ablauf zurückgezahlt, sofern der Unternehmer alsdann Nichts mehr zu vertreten hat.

§ 6. **Abnahme.** Die Prüfung resp. Abnahme der Reifen erfolgt in den Werkstätten der Eisenbahn nach Auswahl der Eisenbahn-Verwaltung entweder zu

oder

durch einen von ihr zu committirenden Eisenbahn-Beamten. Die für die Bezahlung maassgebende Ermittelung des Gewichts der Reifen erfolgt gleichfalls am Orte der Abnahme durch einen vereideten Beamten der Bahn. Finden sich bei der Abnahme der Radreifen Abweichungen von den Bedingungen, so steht der Eisenbahn-Verwaltung das Recht zu, die Abnahme der Radreifen ganz zu verweigern.

Etwa zurückgewiesene Radreifen müssen binnen 4 Wochen durch vorschriftsmässige ersetzt sein, widrigenfalls die Anschaffung auf Gefahr und Kosten des Lieferanten erfolgt.

Ebenso müssen die bei der Abnahme zurückgewiesenen Reifen innerhalb 14 Tagen von dem Unternehmer zurückgenommen werden.

§ 7. **Conventionalstrafe.** Die im § der allgemeinen Bedingungen vorgeschriebene Conventionalstrafe wird für jeden Tag der Ueberschreitung der im § 17 festgesetzten Lieferungs-Termine auf 0,1 % von dem Werth der verspäteten Lieferung festgesetzt. Ausserdem steht der unterzeichneten Direction das Recht zu, die fehlenden Stücke auf Kosten des Unternehmers anderweit zu jedem Preise zu beschaffen.

§ 8. **Garantiezeit.** Unternehmer übernimmt, auch wenn Proben des Materials angestellt worden sind, eine unbedingte Garantie für die Radreifen auf Jahre vom Tage der Beendigung der Lieferung ab, in der Art, dass er sich verpflichtet, alle Reifen, welche während dieser Zeit durch Fabrikationsfehler schadhaft werden, durch neue, den Vorschriften dieser Bedingungen entsprechende zu ersetzen. Beim Aufziehen müssen sämmtliche Radreifen ein Schwindmaass bis 1 Millimeter pro Meter lichten Durchmesser aushalten können. Reifen, welche trotz Innehaltung dieses Schwindmaasses beim Aufziehen platzen oder Fehlstellen zeigen, müssen unentgeltlich ersetzt werden.

§ 9. **Zahlung.** Mit Bezug auf § der allgemeinen Bedingungen werden nach rechtzeitiger und tadelfreier Ablieferung der oben bezeichneten Gegenstände, sobald die Lieferung durch das Abnahme-Attest des abnehmenden Beamten als contractmässig ausgeführt nachgewiesen ist, auf Verlangen des Lieferanten, Abschlagszahlungen bis zur vollen Höhe der dafür zuständigen Contractsumme geleistet. — Die darüber ertheilten Quittungen dienen als Interimsquittungen und werden nach vollständiger Erfüllung des Contractes gegen eine Generalquittung über die ganze Contractsumme dem Lieferanten zurückgegeben.

Bei Abschlagszahlungen wird nur dann ein Theil des Guthabens als Verstärkung der Caution einbehalten, wenn letztere nicht bereits zum ganzen vereinbarten Betrage hinterlegt worden ist, oder inzwischen Ansprüche gegen den Unternehmer hervorgetreten sind, welche aus der Caution gedeckt werden müssen.

Die Bewilligung von Abschlagszahlungen kann verweigert werden, wenn der Lieferant bei der Ausführung der Unternehmung den Bedingungen zuwiderhandelt.

Die Schlussrechnung wird nach vollständig bewirkter Ausführung und Abnahme der Gegenstände so schleunig als es der Geschäftsgang gestattet, aufgestellt.

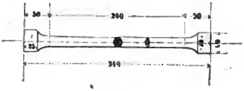
§ 10. **Durchmesser im Lichten.** Bei der jedesmaligen Bestellung sollen die Durchmesser für die geforderten Reifen besonders angegeben, dem Unternehmer nach Ermessen der Eisenbahn-Verwaltung auch Stichmaasse eingehändigt werden. Wenn es sich bei der Ausführung der Bestellungen um die Richtigstellung der Maasse handelt, so bleiben die in den Werkstätten-Büreaux der Eisenbahn zu und niedergelegten geaichten Maassstäbe maassgebend und hat Unternehmer erforderlichen Falls sich zu unterrichten, ob sein Maassstab, sowie das übersandte Stichmaass mit den genannten Normalmaassen übereinstimmt. Höhere Differenzen in der Grösse des Durchmessers als 1 Millimeter auf und ab sind nicht zulässig.

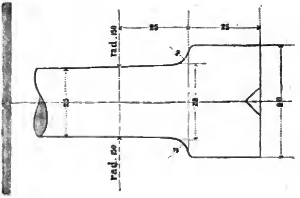
§ 11. **Vorschriften über das Material.** **Die Radreifen sollen aus dem besten, durchweg gleichmässigen und fehlerfreien Flussstahl, in ungeschweissten Ringen mittelst Hämmern und Walzen hergestellt sein.**

Die Fabrikationsmethode des Flussstahles bleibt, sofern dieselbe nicht vorgeschrieben wird, dem Lieferanten überlassen, muss aber in der Submissions-Offerte angegeben werden.

Zur Prüfung des Materials, welche nach Wahl der Eisenbahn-Verwaltung in den eigenen Werkstätten, oder auf den Werken der Lieferanten oder in einer öffentlichen Prüfungsanstalt erfolgt, werden Stäbe verwendet, die kalt aus der Mitte des Querschnittes der Radreifen aus einem unter möglichst schwacher Erwärmung gerade gerichteten Stücke derselben herausgearbeitet in den Längenmaassen und in der Form ihrer Köpfe den nachstehenden Zeichnungen (S. 14) entsprechen sollen und auf 240 Millimeter Länge genau cylindrisch auf einen Durchmesser von nicht unter 20 Millimeter (thunlichst 25 Millimeter gedreht) sind.

Diese Stäbe werden auf einer Zerreissmaschine geprüft, um die Festigkeit und Zähigkeit des Materials festzustellen.





Für Flussstahl zu den Locomotiv-Radreifen, die nicht durch Bremsen festgestellt werden, soll die geringste zulässige absolute Festigkeit 60 Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnittes, die geringste zulässige Contraction 25 % des ursprünglichen Querschnittes betragen.

Für Flussstahl zu den Tender- und Wagenradreifen soll die geringste zulässige absolute Festigkeit 45 Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnittes, die geringste zulässige Contraction 35 % des ursprünglichen Querschnittes betragen.

Für die Bestimmung der Qualität sind beide Eigenschaften nöthig und zwar sind die beiden gefundenen Zahlen (absolute Festigkeit und Contraction) zu addiren und müssen sowohl für Locomotiv-, als Tender- und Wagen-Radreifen mindestens die Zahl 90 ergeben.

§ 12. **Prüfung der Arbeiten während der Herstellung. Um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass die Herstellung der Radreifen genau nach den gegebenen Vorschriften erfolgt, ist der Lieferant verpflichtet, den Beginn der Arbeiten rechtzeitig dem ; schriftlich anzuzeigen, damit die , falls es für erforderlich gehalten wird, die Controle derselben veranlassen kann. Der controllirende Beamte hat nicht nur die bedingungsmässige Ausführung der Arbeiten zu überwachen, sondern ist auch berechtigt, ihm nothwendig erscheinende Materialprüfungen vorzunehmen, zu welchen ihm Seitens des Lieferanten die Arbeitskräfte und Vorrichtungen ohne besondere Entschädigung zur Disposition zu stellen sind. Die aus einer Schmelzung (Charge) hergestellten Radreifen sind durch Stempelung zu kennzeichnen und streng geschieden zu halten; auch ist der Lieferant verpflichtet, genau anzugeben, welche Radreifen zu einer Schmelzung gehören. Der Revisor ist befugt, von je 50 fertigen Radreifen einen beliebig auszuwählen und die aus demselben gearbeiteten Probestäbe auf der Zerreissmaschine prüfen zu lassen. Zeigen sich hierbei nach Maassgabe der Lieferungs-Bedingungen Mängel in der Verarbeitung oder dem verwendeten Material, so wird die Annahme aller der zu derselben Schmelzung gehörigen Radreifen verweigert. Wenn bei den weiteren Prüfungen die Ueberzeugung von der untadelhaften Beschaffenheit des Materials nicht gewonnen wird, so ist die Verwaltung berechtigt, die Lieferung der Radreifen abzulehnen und solche auf Gefahr und Kosten des Unternehmers anderweitig ausführen zu lassen.**

Die für diese Proben auszuwählenden Stücke, sowie die dazu erforderlichen Mittel und Hilfen hat der Lieferant auf seine Kosten zu stellen.

§ 13. **Profil.** Für das Profil der Reifen sollen dem Unternehmer bei der Bestellung genaue Schablonen eingehändigt werden, welche für die Ausführung maassgebend sind.

Bezüglich der im § 11 angeführten Angabe der Reifendurchmesser bei der Bestellung wird hier noch besonders erwähnt, dass derjenige lichte Durchmesser angegeben werden wird, welchen die Reifen vor dem Ausdrehen und dem Aufziehen auf die Radgerippe haben sollen.

Die Reifen müssen so glatt und so genau rund gewalzt sein, dass ein Schnitt von 1,5 Millimeter Dicke für das Ausbohren und ein Schnitt von 1,5 Millimeter Dicke für das Abdrehen vollkommen genügt, um das fertige Profil rein herzustellen.

§ 14. **Stempelung der Reifen.** Die Reifen müssen auf der vorderen Ringfläche, nahe dem inneren Umfangskreis, stark vertieft mit dem Zeichen der Fabrik und mit einer laufenden Nummer und der Jahreszahl gestempelt werden, damit der Ursprung festgestellt werden kann.

Sollte der Stempel nicht deutlich sein, oder beim Bearbeiten der Reifen weggedreht werden, oder sonst nicht mehr zu erkennen sein, so sind die in den Werkstätten der .... Eisenbahn geführten Notizen für den Ursprung maassgebend.

Bei der Ablieferung ist der Durchmesser und das Gewicht der einzelnen Reifen mit Oelfarbe in der Innenfläche derselben einzuschreiben.

§ 15. **Vermehrung und Verminderung der Lieferung.** Der Unternehmer ist verpflichtet, auf Verlangen der Verwaltung die Lieferung bis zu 10 % zu erhöhen, wenn der diesfällige Auftrag ihm spätestens acht Wochen vor dem Schluss der Lieferung zugefertigt wird. Für die Mehrlieferung soll der Ablieferungstermin um vier Wochen verlängert werden.

§ 16. **Ort und Zeit der Anlieferung.** Die Anlieferung der im § 1 genannten Radreifen erfolgt franco auf einem der Bahnhöfe oder der Eisenbahn und müssen die Preise für jeden dieser Bahnhöfe besonders angegeben werden.

Die Ablieferung soll jedesmal auf besondere Bestellung des erfolgen.

Bei Bestellung von nicht über 20 Reifen muss die Ablieferung innerhalb vier Wochen, vom Tage der Bestellung an gerechnet, ausgeführt sein.

Wird eine grössere als die genannte Zahl gleichzeitig bestellt, so müssen die ersten zwanzig Stück innerhalb vier Wochen, die übrigen innerhalb sechs Wochen, vom Tage der Bestellung an gerechnet, abgeliefert werden.

Durch diese Bestimmungen wird nicht ausgeschlossen, dass bei der event. Bestellung längere Ablieferungsfristen gewährt werden können. Zur Ausführung der Lieferungen ist Unternehmer nur insoweit verpflichtet, als nach Maassgabe der Bestellungen die Ablieferungsfrist bis zum Schluss des Monats .... 18 ...... fällt.

Die .... Direction

der .... Eisenbahn.

Vorstehende Bedingungen werden hierdurch mit Bezug auf .... Offerte vom ...... ten .... 18 ...... als bindend anerkannt.

.... den ...... ten .... 18 ......

D...... **Unternehmer.**

Specielle Bedingungen
für die Lieferung von Eisenbahnschienen aus Flussstahl.

§ 1. **Gegenstand der Lieferung.** Für die .... Eisenbahn ist die Beschaffung von .... Tonnen .... Eisenbahnschienen aus Flussstahl erforderlich, deren Anfertigung und Lieferung in folgende Loose getheilt an geeignete Unternehmer vergeben werden soll:

....

....

....

....

§ 2. **Bedingungen und Zeichnungen.** Der Lieferung werden die angehefteten allgemeinen Bedingungen, die nachfolgenden speciellen Bedingungen, sowie die angeheftete ...... Zeichnung ...... Blatt ...... zu Grunde gelegt. Dieselben sind zum Zeichen der Anerkennung vom Unternehmer zu vollziehen.

§ 3. **Submissions-Termin. Submissionsproben.** Die Lieferungs-Offerten sind unter Benutzung des anliegenden Formulars frankirt und versiegelt mit der Aufschrift:

„Submission auf Lieferung von Schienen"

bis zu dem auf .... den ...... ten .... 18 ...... Vormittags ...... Uhr anberaumten Submissions-Termine bei dem .... Büreau der unterzeichneten Direction einzureichen. Später eingehende oder den Bedingungen nicht entsprechende Offerten, ebenso Collectiv-Offerten von vereinigten Submittenten haben auf Berücksichtigung keinen Anspruch.

§ 4. **Gültigkeitsdauer der Offerten.** Die Submittenten bleiben vom Submissions-Termine an noch ...... Wochen an ihre Offerten gebunden. Wer innerhalb dieser Zeit den Zuschlag nicht erhalten, hat anzunehmen, dass seine Offerte nicht berücksichtigt ist. Die unterzeichnete Direction behält sich die Wahl unter den Submittenten vor, ebenso das Recht sämmtliche Offerten abzulehnen.

§ 5. **Maass und Gewicht.** Die Preisforderung hat sich auf die Gewichtseinheit von einer Tonne zu beziehen.

§ 6. **Caution.** Die Höhe der Caution wird unter Bezug auf den § ...... der allgemeinen Bedingungen auf (5 %) fünf Procent der Vertragssumme festgesetzt. Dieselbe ist vom Unternehmer spätestens 14 Tage nach Ertheilung des Zuschlages an die Hauptcasse der unterzeichneten Direction einzuzahlen und wird nach Ablauf der Garantiezeit zurückgezahlt, sofern der Unternehmer alsdann Nichts mehr zu vertreten hat (cfr. § 19). Bei pünktlicher und bedingungsgemässer Ablieferung der Schienen, soll die Hälfte der Caution schon nach der Ablieferung zurückgezahlt werden.

§ 7. **Vermehrung der Lieferung.** Der Unternehmer ist verpflichtet, sich ohne Aenderung des contractlichen Einheitspreises eine Vermehrung des oben (§ 1) bezeichneten Quantums bis zu (10 %) zehn Procent gefallen zu lassen, wenn der diesfällige Auftrag ihm spätestens acht Wochen vor dem Schlusstermin der Lieferung (§ 8) zugefertigt wird. Für die Mehrlieferung soll dieser Termin für je 50 Tonnen Schienen um eine Woche verlängert werden.

§ 8. **Lieferort. Lieferzeit. Routenvorschrift.** Die Ablieferung der Schienen hat franco Waggon der Station .... der .... Eisenbahn in folgenden Terminen zu erfolgen:

....

....

....

Mit der Abnahme der Schienen (§ 16) und der Ablieferung an der oben bezeichneten Station gehen die Schienen in das Eigenthum der unterzeichneten .... Direction über.

Wegen des Transportes der Schienen vom Werke des Unternehmers bis zum Ablieferungsorte (Routenvorschrift) wird Folgendes bestimmt:

....

....

....

§ 9. **Conventionalstrafe.** Die Höhe der Conventionalstrafe bei Ueberschreitung der im § 8 festgesetzten Liefertermine wird für jeden Tag auf $^1/_{10}$ Procent vom Werthe der verspäteten Lieferung festgesetzt.

§ 10. **Profil.** Die Schienen müssen genau nach dem in der anliegenden Zeichnung vorgezeichneten Profile und nach der hiernach construirten Schablone ausgewalzt und hergestellt werden.

Zur unzweifelhaften Feststellung des Profils wird dem Fabrikanten vor Beginn der Fabrikation eine mit dem amtlichen Siegel versehene Schablone von der unterzeichneten Direction zugestellt, wonach die Walzen einzurichten sind.

Diese Schablone hat Fabrikant nach Ablieferung sämmtlicher Schienen an die unterzeichnete Direction zurückzugeben.

§ 11. **Normal-Gewicht.** Das Normalgewicht der Schienen beträgt pro ein Meter ...... Kilogramm, also bei einer

Länge der Schienen von Meter gleich Kilogramm. Schienen, welche bis zu 2 % unter dem Normalgewichte, und solche, welche bis zu 3 % darüber wiegen, werden angenommen, und erstere nach ihrem wirklichen Gewichte, letztere aber nur bis zu 1 % Uebergewicht bezahlt.

Um das Gewicht der Schienen zu ermitteln, bleibt es dem betreffenden, zur Abnahme der Schienen bestimmten Beamten unbenommen, nach seinem Ermessen eine beliebige Anzahl Schienen einzeln zu wiegen und hiernach das Durchschnittsgewicht festzustellen.

§ 12. **Normal-Länge.** Die normale Länge der Schienen beträgt Meter. Schienen, welche bis zu 2 Millimeter länger oder kürzer sind, werden noch angenommen. In der Höhe der Schienen sind Differenzen bis $0_{,25}$ Millimeter, in der Breite des Fusses solche bis $1_{,0}$ Millimeter zulässig.

Der Fabrikant ist verpflichtet, auf Verlangen der unterzeichneten Direction auch längere und kürzere Schienen bis zu 5 % des verdungenen Quantums zu liefern. Die Längen dieser anormalen Schienen sollen dem Fabrikanten mindestens acht Wochen vor Ablauf des Liefertermines angegeben werden.

Der Fabrikant kann beanspruchen, dass ihm mindestens 1 % des verdungenen Quantums in Längen aufgegeben werden, die um $0_{,5}$ Meter kürzer sind, als Schienen von normaler Länge. Schienen von anormaler Länge sind nach näherer Angabe an den Köpfen mit Oelfarbe kenntlich zu machen.

§ 13. **Laschenlöcher.** Die Schienen müssen nach Maassgabe der Zeichnung an jedem Ende

durch Bohrung herzustellende Laschenlöcher erhalten. Das Ausstossen (Lochen) derselben ist verboten. Die Schienenköpfe sind an der Oberkante 3 Millimeter lang unter 45° mit der Feile abzufasen.

Jede Schiene muss auf dem Stege in erhabenen Zeichen den Stempel der Fabrik, die Jahreszahl und die sonstigen vorgeschriebenen Zeichen tragen.

§ 14. **Fabrikation der Schienen.** Die Fabrikations-Methode des zu den Schienen zu verwendenden Flussstahls bleibt, sofern dieselbe nicht vorgeschrieben wird, dem Fabrikanten überlassen, muss aber in der Offerte angegeben werden.

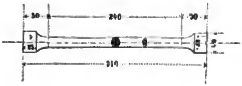
Die Schienen sollen aus fehlerfreien, vollkommen homogenen, festen dichten Gussblöcken (Ingots) gefertigt werden, und bleibt es dem Fabrikanten überlassen, dieselben vorzuschmieden oder vorzuwalzen.

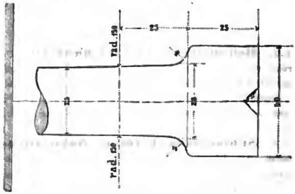
Die fertigen Schienen dürfen nicht windschief sein und keinerlei Langrisse, Querrisse, Brandlöcher oder sonstige Fehler zeigen. Das Verkitten der Risse und Repariren derselben ist durchaus verboten.

Das Abschneiden der Schienen auf die erforderliche Länge muss mittelst der Kreissäge und Fräse, nicht mit der Scheere erfolgen. Die Schnittflächen müssen genau der maassgebenden Profil-Schablone entsprechen, auch rechtwinklig zu der Längenachse der Schienen stehen.

Das Geraderichten der Schienen muss sofort nach dem Walzen im rothwarmen Zustande geschehen. Ein geringes Nachrichten im kalten Zustande ist zulässig, muss aber in vorsichtiger Weise unter der Richtpresse mittelst ruhigen Druckes erfolgen und es dürfen weder vom Auflager noch vom Stempel Spuren an der Schiene zurückbleiben. Nach dem Auswalzen dürfen die Schienen nicht wieder erwärmt werden.

§ 15. **Qualität des Stahles, Belastungs-, Biege-, Fall- und Zerreiss-Proben.** **Aus der Mitte des Schienenkopfes werden Versuchsstäbe, welche in den Längenmaassen und in der Form ihrer Köpfe den nachstehenden Zeichnungen entsprechen sollen, kalt herausgearbeitet, in**





240 Millimeter Länge genau cylindrisch auf einen Durchmesser von nicht unter 20 Millimeter (thunlichst 25 Millimeter) gedreht und auf einer Zerreissmaschine geprüft.

Diese Prüfungen erfolgen nach Wahl der Eisenbahn-Verwaltung in den eigenen Werkstätten, oder auf den Werken der Lieferanten, oder in einer öffentlichen Prüfungsanstalt. Die geringste zulässige absolute Festigkeit soll 50 Kilogramm pro □ Millimeter, die geringste zulässige Contraction 20 % des ursprünglichen Querschnittes betragen.

Für die Bestimmung der Qualität sind beide Eigenschaften nöthig und zwar sind die beiden gefundenen Zahlen (absolute Festigkeit und Contraction) zu addiren und müssen mindestens die Zahl 85 ergeben.

Minderwerthige Schienen, bei denen also die Summe der zusammengehörigen Festigkeits- und Zähigkeitszahlen weniger als 85 beträgt, jedoch unter Innehaltung der vorstehend bezeichneten Minimalwerthe, können, wenn sie sonst den Vorschriften entsprechen, nach freier Vereinbarung zu einem gegen den Submissionspreis ermässigten Preis übernommen werden.

§ 16. **Ueberwachung der Ausführung.** **Zur Ueberwachung der Fabrikation in Beziehung auf die pünktliche Erfüllung der Lieferungs-Bedingungen muss dem hierzu von der Direction beauftragten Techniker jederzeit der Zutritt zu den betreffenden Werkstätten offen stehen.**

Um von der zufriedenstellenden Qualität des verarbeiteten Flussstahles Ueberzeugung zu nehmen, ist der Revisor befugt, von je 200 fertigen Schienen, welche zusammengelegt werden und dann eine Partie bilden, eine auszuwählen und den im § 15 bezeichneten Proben zu unterwerfen. Zeigen sich hierbei nach Maassgabe der Bedingungen Mängel in der Verarbeitung, oder in dem verwendeten Material, so werden dieselben Versuche an einer zweiten Schiene derselben Partie angestellt, und findet sich auch diese mangelhaft, so wird die Annahme aller übrigen zu derselben Partie gehörigen Schienen verweigert, und treten in diesem Falle für alle hieraus entstehenden Verzögerungen und Nachtheile die im § 9 enthaltenen Bedingungen in Kraft. Die für diese Proben auszuwählenden Stücke, sowie die dazu erforderlichen Mittel und Hilfen hat der Lieferant auf seine Kosten zu stellen.

Die nach Vollzug der Proben den Vertrags-Bedingungen entsprechend befundenen Schienen werden an beiden Enden mit der Marke der Eisenbahn-Verwaltung gestempelt, und damit provisorisch übernommen resp. als zur Ablieferung geeignet bezeichnet. Ungestempelte Schienen dürfen nicht zur Ablieferung gebracht werden.

Die Schienen müssen bis zum Augenblicke der definitiven Uebernahme so viel als möglich vor dem Roste geschützt werden.

Die zurückgewiesenen Schienen müssen mit einem leicht sichtbaren Zeichen versehen werden, damit sie nicht mehr zur Uebernahme kommen können.

Der Fabrikant hat der Eisenbahn-Verwaltung den Beginn der Fabrikation mindestens 8 Tage vorher anzuzeigen.

§ 17. **Eigenthum der Schienen.** Die mit dem Stempel der Eisenbahn-Verwaltung versehenen und in die Abnahme-Bescheinigung des revidirenden Beamten aufgenommenen Schienen sind durch die Thatsache der provisorischen Uebernahme auf dem Hüttenwerke noch nicht Eigenthum der Eisenbahn-Verwaltung. Dieselben lagern in dem Werke der Fabrikanten und auf deren Gefahr, bis sie auf dem im § 8 bezeichneten Orte definitiv übernommen sind.

§ 18. **Untersuchung der Schienen am Ablieferungsorte. Uebertragung der Lieferung.** Eine zweite Untersuchung der Schienen wird auf dem Lagerplatze der Ablieferungs-Station (§ 8) oder auf derjenigen Eisenbahn-Station vorgenommen, wohin die Eisenbahn-Verwaltung die Schienen zu diesem Behufe weiterbefördern wird. Sie betrifft die Verification des im Hüttenwerke aufgesetzten Stempels der Eisenbahn und die äussere Beschaffenheit der Schienen. Die als mangelhaft erkannten Stücke, auch wenn sie mit dem Stempel versehen sind, werden zurückgewiesen und dem Unternehmer zur Verfügung gestellt. Wenn Schienen hierbei einer Nacharbeitung bedürfen, um den Lieferungs-Bedingungen zu entsprechen, so ist der Unternehmer verpflichtet, bei der ersten Aufforderung der Eisenbahn-Verwaltung diese Arbeit vorzunehmen. Falls der Unternehmer dies verweigert, oder damit zögert, so hat die Eisenbahn-Verwaltung das Recht, diese Arbeiten selbst ausführen zu lassen, und den dafür entfallenden Betrag von der Verdienstsumme des Lieferanten abzusetzen.

Der Transport der Schienen von dem Hüttenwerke nach dem im § 8 angegebenen Ablieferungsorte ist Sache des Unternehmers, und werden etwaige Schwierigkeiten des Transportes, Wagenmangel etc. nicht als unvorherzusehende Zufälle oder Elementar-Ereignisse betrachtet.

Der Unternehmer ist nicht berechtigt, ohne ausdrückliche Genehmigung der Eisenbahn-Verwaltung irgend einen Theil der Lieferung einem andern Fabrikanten abzutreten, oder in einem andern Hüttenwerke als dem seinigen anfertigen zu lassen.

§ 19. **Garantiezeit.** Der Unternehmer leistet für die Güte und Dauerhaftigkeit der Schienen eine Garantie von ...... Jahren, welche mit Ablauf desjenigen Quartals zu laufen beginnt, in dem die Schienen gewalzt sind (cfr. § 8).

Alle Schienen, die während dieser Zeit schadhaft werden, müssen auf Verlangen der Eisenbahn-Verwaltung und zwar in einem von ihr festgesetzten Termine von längstens 3 Monaten durch den Unternehmer auf seine Kosten ersetzt werden.

Die beschädigten Schienen werden dem Unternehmer auf derjenigen Station zur Verfügung gestellt, wohin sie seiner Zeit geliefert wurden (§ 8). Die Ersatzschienen sind nach derselben Station zu liefern. Für die Anfertigung und Abnahme der Ersatzschienen gelten die Vertrags-Bestimmungen.

Werden dem Unternehmer weniger als 50 Schienen mit einem Male zur Ersatzleistung angemeldet, so hat er das Recht, statt Ersatzes *in natura* Ersatz in Geld unter Zugrundelegung des Vertragspreises zu leisten.

Die Garantiezeit der Ersatzschienen endet mit Ablauf derjenigen für die ganze Lieferung.

Für Schienen, welche in Folge von Unfällen beschädigt worden sind, ist kein Ersatz zu leisten, und für Schienen, die zu Weichen oder Herzstücken eine weitere Verarbeitung erfahren haben, nur dann, wenn sich bei der Verarbeitung Fehler zeigen sollten.

Die Bestimmung darüber, ob eine Schiene untauglich geworden ist, steht ausschliesslich der Eisenbahn-Verwaltung zu. Gegen normale Abnutzung des Schienenkopfes wird keine Garantie verlangt.

§ 20. **Zahlung.** Nach erfolgter rechtzeitiger und bedingungsgemässer Anlieferung von wenigstens 250 Tonnen Schienen werden, sobald die Lieferung durch ein Attest des übernehmenden Beamten als contractmässig ausgeführt nachgewiesen ist, dem Unternehmer auf schriftlichen Antrag hin Abschlagszahlungen bis zum Werthe des gelieferten Quantums gezahlt.

Die Zahlungen erfolgen auf Anweisung der unterzeichneten Direction durch deren Hauptcasse zu ....

Die Schlussrechnung wird nach vollständig und bedingungsgemäss bewirkter Ausführung der Lieferung so schleunig als es der Geschäftsgang gestattet, aufgestellt.

Die Bewilligung von Abschlagszahlungen kann in dem Falle verweigert werden, wenn der Unternehmer bei Ausführung der Entreprise den Bedingungen zuwiderhandelt.

Auf Verzugszinsen hat der Unternehmer in keinem Falle Anspruch.

Direction der

Vorstehende Bedingungen werden mit Bezug auf

Offerte vom

als bindend anerkannt.

den ten 18 .

D Unternehmer.

Erläuterungen
zu vorstehenden Bedingungen für Lieferung von Achsen, Radreifen und Schienen aus Flusseisen resp. Flussstahl.

Für die Qualität des Flussstahles als Constructionsmaterial sind die Zerreissungsfestigkeit und die Zähigkeit die maassgebenden Eigenschaften.

Bei gleicher Güte des verwandten Rohmaterials kann die Festigkeit auf Kosten der Zähigkeit und die Zähigkeit auf Kosten der Festigkeit vermehrt werden.

Nimmt man als Maass für die Festigkeit das Gewicht in Kilogramm, welches erforderlich ist, um einen □ Millimeter des ursprünglichen Querschnitts zu zerreissen, und als Maass für die Zähigkeit die Zusammenziehung des Zerreissungsquerschnittes ausgedrückt in Procenten des ursprünglichen Querschnitts, so kann man erfahrungsmässig mit einer für practische Regeln ausreichenden Genauigkeit die Summe dieser beiden Zahlen als Ausdruck der Qualität des Materials betrachten. Soll also bei gleichbleibender Qualität z. B. die Festigkeitszahl erhöht werden, so wird die Contraction um ebensoviel vermindert und umgekehrt.

Je nach der Art des Verwendungszweckes lassen sich nun Grenzwerthe für die beiden Festigkeits-Eigenschaften bestimmen, welche unter Festhaltung der als Qualitätsbezeichnung dienenden Summe nicht unterschritten werden dürfen, wenn das Material für den bestimmten Zweck gut geeignet bleiben soll. In diesem Sinne sind die angegebenen Qualitätszahlen sowie die Minimalwerthe zu verstehen.

Bei den Achsen ist als Qualitätszahl die Summe 90 angegeben, als geringste Zerreissungsfestigkeit 50 Kilogramm pro □ Millimeter und als geringste Zähigkeit 30 % Contraction.

Es kann daher ganz in dem Rahmen der vorstehenden Bedingungen eine Minimalfestigkeit von 50 Kilogramm bei einer Minimal-Contraction von 40 % oder eine Minimalfestigkeit von 60 Kilogramm bei gleichzeitiger Minimal-Contraction von 30 % vorgeschrieben werden. Ebenso beliebige zwischenliegende Werthe, welche in Summa 90 geben. Es soll aber auch bei einer grösseren Contraction als 40 % keine geringere Festigkeit als 50 Kilogramm zulässig sein, weil sonst die Tragfähigkeit der Achsen nicht den technischen Vereinbarungen entsprechen würde, und ebenso soll auch bei einer grösseren Festigkeit als 60 Kilogramm keine geringere Contraction als 30 % zulässig sein, weil dieser Grad von Zähigkeit für Achsen nothwendig erachtet wird.

Bei den Radreifen ist als Qualitätszahl ebenfalls die Summe 90 vorgeschrieben und dann für Reifen, welche nicht gebremst werden (von Rädern, welche nicht durch die Bremse festgestellt werden können), als geringste Zerreissungsfestigkeit 60 Kilogramm und als geringste Contraction 25 %.

Dem entspricht es, wenn eine Festigkeit von mindestens 60 Kilogramm bei einer Contraction von mindestens 30 % oder eine Festigkeit von mindestens 65 Kilogramm bei einer Contraction von mindestens 25 % vorgeschrieben werden. Eine geringere Festigkeit als 60 Kilogramm wird in Bezug auf die Abnutzung für unpractisch erachtet und eine geringere Contraction als 25 % für nicht empfehlenswerth in Rücksicht auf die Gefahr des Reifenspringens angesehen.

Für Reifen von Rädern, welche durch Bremsen festgestellt werden können, sind die Minimalwerthe 45 Kilogramm und 35 %. Dem entsprechen sowohl 45 Kilogramm geringste Festigkeit bei gleichzeitig 45 % geringste Contraction, als auch 55 Kilogramm geringste Festigkeit bei 35 % geringste Contraction.

Es ist in Rücksicht auf die bekannte Wirkung, welche das Schleifen der Reifen auf den Schienen herbeiführt, für solche Reifen ein grösseres Maass von Zähigkeit als für Reifen der ersten Kategorie nothwendig erachtet worden.

Der Beachtung localer Verhältnisse resp. specieller Erfahrung muss es vorbehalten bleiben, den in den Bedingungen für Achsen und Radreifen hinsichtlich der Festigkeit und der Zähigkeit gelassenen Spielraum entweder, wie in Vorstehendem angedeutet, nach einer oder der andern Richtung enger einzugrenzen oder auch ihn ganz beizubehalten.

Betreffs der Schienen dagegen wird empfohlen, zunächst wenigstens zur thunlichsten Erleichterung der Fabrikation den vorgeschlagenen Spielraum zu belassen, so dass also sowohl eine Minimalfestigkeit von 50 Kilogramm bei gleichzeitiger Minimalcontraction von 35 %, als auch eine Minimalfestigkeit von 65 Kilogramm bei einer Minimalcontraction von 20 % incl. aller Zwischenwerthe, welche der Qualitätszahl 85 entsprechen, dem Fabrikanten für die Lieferung zu gestatten sind, wodurch jedoch keineswegs der Auffassung entgegengetreten werden soll, dass es zweckmässig sein kann, durch Aussicht auf event. Erhöhung des Preises auf Erzielung einer noch besseren Qualität hinzuwirken. Als weitere Erleichterung für die Fabrikation, bei welcher es trotz guten Rohmaterials und guter Sorgfalt vorkommen kann, dass einzelne Chargen die normale Qualität nicht ganz erreichen, ist in der Erwägung, dass es sich nur um einen verhältnissmässig kleinen Theil der Gesammtlieferung handeln wird, auch die Annahme solch' minderwerthiger Schienen mit einer Qualitätszahl bis herab zu 75, jedoch unter Beibehaltung der Minimalwerthe von 50 Kilogramm und 20 % zu geringerem Preise für zulässig erachtet worden.

Den Eisenbahn-Verwaltungen bleibt es überlassen, ob sie ausser den im § 15 für Schienen, § 8 für Achsen und § 12 für Radreifen vorgeschriebenen Zerreissproben noch die bisher üblichen Fall-, Biege- und Belastungsproben beibehalten wollen.

Zweite Abtheilung.

Auszug und Schlüsse

aus den Ergebnissen der von der Subcommission für Classification von Eisen und Stahl angestellten, sowie der anderweit ihr mitgetheilten Versuche.

Die Resultate der auf Kosten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen mit den von Vereins-Mitgliedern gelieferten Probestücken von Eisen und Stahl durch den Professor Herrn Bauschinger im Laboratorium der technischen Hochschule zu München ausgeführten Versuche sind in den Anlagen 1, 2, 3 und 4 der in der dritten Abtheilung folgenden Sammlung enthalten.

Dieselben geben ein treues und wohl ziemlich vollständiges Bild über die Qualität der bis dahin im Vereinsgebiete verwandten Materialien bez. der Leistungen der Eisen- und Stahl-Industrie im Vereins-Gebiete, und konnten mit Recht benutzt werden als Anhalt für die Formulirung der Forderungen, welche an Letztere für die Zukunft gestellt werden durften. Dagegen sind sie nicht ausreichend, um daraus specielle Schlüsse zu ziehen, in welchem Maasse die verschiedenen Materialien sich im Gebrauche bewährt haben.

Wenn auch in einigen, verhältnissmässig wenigen Fällen, Bemerkungen über die Bewährung hinzugefügt sind, so haben diese doch, weil die verschiedenen auf die Dauer des Materials wesentlichen Einfluss übenden und daher nothwendig mit in Betracht zu ziehenden Umstände nicht angegeben sind, in ihrer Vereinzelung meist nur geringen Werth.

Dass Festigkeit und Zähigkeit, verbunden mit sonstigen nothwendigen Eigenschaften, als: Gleichmässigkeit, Dichtigkeit, Abwesenheit von Fehlstellen u. dgl., die Qualität des Eisens und Stahles bestimmen, ist so allgemein anerkannt und durch die Erfahrung seit Menschengedenken bestätigt, dass es Niemanden einfallen wird, wenn ein grobkörniges, brüchiges Eisen in einem Falle hält, und ein festes, zähes Eisen in einem anderen Falle bricht, dann behaupten zu wollen, das erstere sei besser als das letztere. Bei solchen, mit der grossen Erfahrung wie mit den speciellen Experimenten und der Wissenschaft scheinbar in Widerspruch stehenden Vorkommnissen, wird man, um nicht auf Irrwege zu gerathen, sorgfältig den besonderen Ursachen nachforschen müssen, welche das abnorme Resultat herbeigeführt haben.

Die grössere Widerstandsfähigkeit und demgemäss grössere Dauer der Fabrikate aus gutem Flusseisen resp. Flussstahl gegenüber denen aus Schweisseisen, ist durch die umfassendsten Erfahrungen mit Achsen, Radreifen und Schienen ausser Zweifel gestellt, sowie auch die Thatsache, dass dies, ausser der Abwesenheit von Schweissfehlern und den damit zusammenhängenden Mängeln, vor Allem der grösseren Festigkeit des Materials zugeschrieben werden muss. Ebenso ist aber auch durch die Erfahrung festgestellt, dass die grosse Festigkeit im Vereine mit der körnigen Structur des Flusseisens und Flussstahles unter gewissen Umständen Erscheinungen herbeiführt, die zur Vorsicht mahnen und die darauf hinweisen, dass die Härte beziehungsweise Festigkeit allein nicht genügt, sondern dass für die Sicherheit auch ein gewisses Maass von Zähigkeit nothwendig ist.

Es ist ferner ein Erfahrungssatz, dass bei gleicher Güte des verwandten Rohmaterials und bei gleicher Sorgfalt in der Fabrikation, also bei gleichen Kosten, je nach den Mischungsverhältnissen der Materialien, namentlich nach den Procentsätzen von Kohle resp. von Mangan, die Zähigkeit des Productes abnimmt, wenn die Festigkeit erhöht wird, und umgekehrt, wogegen bei geringerem Rohmateriale oder weniger sorgfältiger Fabrikation die Festigkeit sowohl als die Zähigkeit verlieren.

Damit ist ein sicheres Mittel gegeben, den Kaufwerth des Fabrikates durch die Festigkeits-Eigenschaften zu bestimmen.

Die chemische Untersuchung als Basis für die Bestimmung dieses Werthes zu benutzen, erscheint unthunlich. Obgleich der Hüttentechniker genau wissen muss und auch weiss, wie er das Rohmaterial zu mischen hat, um die verlangten Festigkeits-Eigenschaften zu erzielen, so zeigen doch die in den Bauschinger-schen Tabellen aufgeführten chemischen Ermittelungen so wenig Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der zuverlässigen Festigkeitsversuche, dass ein Rückschluss aus den chemischen Angaben zu Irrungen führen würde.

Der richtige und gewiss der zuverlässigste Weg zur Feststellung der verlangten physikalischen Eigenschaften ist zweifellos deren directe Messung.

Für diese Messung muss diejenige Methode gewählt werden, welche die meisten Garantien gegen Irrthum bietet. Als solche ist die Zerreissprobe allgemein anerkannt und deshalb von uns gewählt.

Es ist vorstehend schon erwähnt, dass bei gleicher Güte

des Materials die Festigkeit auf Kosten der Zähigkeit oder die Zähigkeit auf Kosten der Festigkeit erhöht werden kann. Die Erfahrung hat nun weiter ergeben, dass, wenn man als Maass für die Festigkeit eines Stabes das Gewicht in Kilogrammen, welches erforderlich ist, um einen Quadratmillimeter des ursprünglichen Querschnitts zu zerreissen, und als Maass für die Zähigkeit die Zusammenziehung des Zerreissungsquerschnitts, ausgedrückt in Procenten des ursprünglichen Querschnitts, annimmt, dann mit einer für praktische Regeln ausreichenden Genauigkeit die Summe dieser beiden Zahlen als Ausdruck der Qualität des Materiales betrachtet werden darf. Diese Summe ist daher in Vorliegendem als Qualitätszahl eingeführt und stets unter diesem Ausdrucke verstanden.

In welchem Verhältnisse nun die beiden die Qualität bedingenden Festigkeits-Eigenschaften vorhanden sein müssen, damit das Material sich für einen speciellen Zweck am Besten eignet, das ist die Frage, deren Lösung erstrebt wird.

Es stehen dafür zwei Wege offen, der des sorgfältig ausgeführten Experimentes und der der grossen Erfahrung.

Für den ersteren Weg hat der Verein in der den Regierungen überreichten Denkschrift die Errichtung staatlicher Versuchsanstalten in Vorschlag gebracht, und wenn auch bis jetzt in dieser Richtung ein entscheidender Erfolg noch nicht erreicht ist, wird doch die Zweckmässigkeit solcher Anstalten allseitig anerkannt, so dass die Hoffnung auf eine baldige und entsprechende Herrichtung derselben nicht aufgegeben werden darf.

Der zweite Weg, der der grossen Erfahrung, bildet wesentlich eine Aufgabe des Vereins resp. seiner technischen Commission.

Die Schienenstatistik, welcher zweckmässig die der Radreifen anzuschliessen sein wird, ist ein Schritt dazu.

Diese Statistik soll ein möglichst genaues Bild der äusseren Einwirkung auf die Schienen geben. Wenn nun noch eine sorgfältige Prüfung der Festigkeits-Eigenschaften hinzutritt und dann Schienen und Radreifen mit stark verschiedenen Festigkeits- und Zähigkeitsmaassen unter sonst ganz gleichen Verhältnissen zur Verwendung kommen, also ganz gleichen Einflüssen unterliegen, z. B. die Schienen im freien Gleise unmittelbar an einander liegend, vielleicht abwechselnd von der einen und von der anderen Sorte, und Radreifen von verschiedener Härte auf den Rädern ein und derselben Achse, so kann man zweifellos in nicht zu langer Zeit zu sicheren Resultaten gelangen.

Selbstverständlich muss dabei die Ermittelung der Qualität des Materials nach einer einheitlichen Methode und unter Benutzung gleicher Dimensionen und Formen für die Versuchsstäbe vorgenommen werden, weil ohne dieses die Vergleichung der Versuchsresultate der zuverlässigen Basis entbehren würde.

Wie wenig solche Gleichmässigkeit bisher bestanden hat, geht recht deutlich hervor aus anliegenden drei Tabellen A, B und C über die bei den Vereinsverwaltungen bisher für Achsen, Radreifen und Schienen gebräuchlichen Prüfungs-Methoden, welche von Herrn Director Stambke gesammelt und mitgetheilt sind.

Bei den in München ausgeführten Versuchen ist jene Bedingung beachtet, deshalb gestatten dieselben unter sich eine directe Vergleichung und man ist berechtigt, daraus Schlüsse auf die Leistungen der einzelnen Hüttenwerke zu ziehen.

In beiliegender Zusammenstellung D sind nun für Flussstahl, in derselben Abtheilungs-Ordnung wie die Bauschinger'schen Tabellen Nr. 1 der Sammlung aus diesen, in jeder Abtheilung alphabetisch geordnet, die betheiligten Hüttenwerke und die von denselben erzielten Maximal-, Minimal- und Durchschnittswerthe von Festigkeit und Contraction so wie die aus beiden gebildete Durchschnitts-Qualitätszahl, angegeben. Diese letztere ist somit der Ausdruck der mittleren Leistung des betreffenden Hüttenwerks.

Es ist selbstverständlich, dass der Werth, welcher diesen Leistungszahlen beigemessen werden kann, wesentlich von der in Colonne 3 angegebenen Zahl der Versuche abhängt, aus denen die Mittelwerthe gezogen sind.

Im Allgemeinen erscheinen die anerkannt besseren Werke in sämmtlichen Abtheilungen auch mit den höheren Qualitätszahlen. Im Uebrigen ist die Zusammenstellung so übersichtlich, dass sie einer weiteren Erläuterung nicht bedarf. Dasselbe gilt betreffs der gleichen Zusammenstellungen E für Schweisseisen und F für Kesselbleche.

Zur Erlangung eines klaren Ueberblicks über die Qualitäten sämmtlicher Versuchsstäbe in jeder der Hauptabtheilungen sind Bauschinger's graphische Darstellungen auf Tafel I bis VII ganz vortrefflich geeignet, namentlich erkennt man daraus sofort, ob die Lieferungsbedingungen, welche die Subcommission entworfen hat, irgend unbillige Forderungen enthalten. Diese Forderungen sind nicht, wie es nach den Zahlen der Denkschrift scheinen konnte, durch Stufen abgegrenzt, sondern, da auch alle zwischenliegenden Uebergänge eingeschlossen sein sollen, durch die den Bauschinger'schen Darstellungen hinzugefügten Diagonalen. Darnach ergeben sich nun folgende Resultate.

Tafel I. Flussstahl-Achsen.

Von den im Ganzen geprüften 130 Stäben haben 65 Stück, abgegrenzt durch die Diagonale a-b, den Lieferungsbedingungen völlig entsprochen und zum grössten Theile die gestellten Forderungen erheblich übertroffen.

Tafel II. Flussstahl-Radreifen.

Von 170 geprüften Stäben haben ebenso die durch die Linien a b c c_1 d abgegrenzten 79 den Bedingungen entsprochen, während, wie die Tafel zeigt, die Mehrzahl der nichtgenügenden von ungemein geringer Qualität war.

Tafel III. Flussstahl-Schienen.

Von dieser Tafel ist eine vervollständigte Copie (Taf. VII) hier eingeheftet, in welche nicht nur die dem Entwurfe zu den Lieferungsbedingungen entsprechenden Grenzlinien a b c d, sondern auch die den Vorschlägen der Eisen-Interessenten entsprechenden Grenzen b b_1 c (Taf. VII) eingetragen sind. Das Ergebniss ist nun folgendes: von 142 überhaupt geprüften Stäben haben 65 den Bedingungen genügt und in der Mehrzahl deren Forderungen weit übertroffen.

Nach den Vorschlägen der Eisen-Interessenten würde die Zahl der genügenden Stücke um 13, das ist um 20 % erhöht werden, also auf 78 steigen.

Es möchte nun scheinen, als ob es kaum in Frage kommen könnte, ob es irgend schwierig wäre, einen so kleinen Theil der Lieferungen ebenfalls in der besseren Qualität herzustellen. Dass dennoch die Lieferanten einen so grossen Werth auf diese

Herabsetzung der Grenze legen, lässt befürchten, dass dieselben bei der grossen Sicherheit, mit welcher die Hüttenwerke jetzt eine bestimmte Qualität herstellen, dann für die ganze Lieferung die niedrigste Grenze möglichst nahe inne halten würden und so der Haupttheil derselben in das durch die entworfenen Bedingungen ausgeschlossene Dreieck h b_1 c auf Tafel VII fallen möchte.

Aehnlich verhält es sich mit den Achsen, bei denen die Zahl der genügenden Stücke um 6 erhöht, also auf 61 steigen würde, während bei den Radreifen die qualificirte Zahl sogar unverändert bliebe.

Ein nicht günstiges Bild geben wegen der grossen Zahl nicht qualificirter Stücke die Tafeln IV, V und VI über Schweisseisen.

Besonders die erstere über Stabeisen macht den Eindruck, als sei die Qualität gegen diejenige, welche vor dreissig Jahren und früher geliefert wurde, zurückgegangen. Es dürfte dies zum Theil der nicht immer ausreichenden Sorgfalt bei der Abnahme dieses Materials mitzuzuschreiben sein, und die Folgen machen sich unter anderem dadurch erkennbar, dass die Theile an unseren Wagen vielfach stärker ausgeführt werden mussten, als in anderen Ländern Brauch ist und dass dennoch recht häufig Brüche vorkommen. Es wird deshalb empfohlen, auch bei dem Schweisseisen, sowohl Blech als Stabeisen, die rationelle Zerreissungsprobe mehr als bisher anzuwenden, dann wird sich die Qualität bald heben und es sich zeigen, dass die von der Subcommission schon früher aufgestellten Qualitätsvorschriften für diese Materialien ohne Schwierigkeit inne gehalten werden können.

Nr. 5 der Sammlung enthält hochinteressante Mittheilungen der königlich preussischen Direction der Ostbahn, aus welchen Folgendes entnommen wird.

Fünf Versuche mit Material aus Bessemer-Schienen, welche bedeutender Beanspruchung gegenüber ein besonders gutes Verhalten gezeigt haben, ergaben deren Bruchfestigkeiten zwischen 54 und 59 Kilogramm per Quadratmillimeter, dabei Querschnittsverminderungen zwischen 36 und 49 % und Qualitätszahlen zwischen 93 und 104, wobei erinnert wird, dass in den entworfenen Bedingungen als Minimal-Qualitätszahl 85 vorgeschlagen ist. Ferner sieben in München ausgeführte Versuche mit Material aus Bessemer-Schienen, welche im Betrieb ein gutes Verhalten gezeigt und dem Bruche nach aus zweckentsprechendem Materiale bestanden haben. Die Bruchfestigkeit betrug bei sechs Schienen zwischen 56 und 61 Kilogramm und die Contraction zwischen 39 und 47 %. Bei der siebenten Schiene aus Neuberg war die Bruchfestigkeit 37 Kilogramm und die Contraction 69 %. Die Qualitätszahlen lagen zwischen 96 und 108. Versuche mit Schienen-Bessemerstahl aus 12 verschiedenen Hüttenwerken ergaben folgende Durchschnittswerthe in ganzen Zahlen. Bruchfestigkeit 59 Kilogramm, Querschnitts-Contraction 35 %, mithin Qualitätszahl 94.

Endlich die Versuche mit sieben Bessemerstahlstäben aus Schienen und Bandagen, welche im Betriebe gebrochen waren oder dem Bruch nach aus schlechtem Material bestanden, geben die Qualitätszahlen

61. 116. 52. 58. 82. 64. 103,

also in fünf Fällen sehr niedrige Werthe.

Nr. 6 der Sammlung: Mittheilungen der Bergisch-Märkischen Eisenbahn-Verwaltung. Dieselben enthalten zunächst eine Tabelle der Resultate von Versuchen, welche in den Werkstätten zu Witten darüber angestellt wurden, welchen Einfluss Schweissstellen auf die absolute Festigkeit und Zähigkeit des Eisens haben.

Durch diese Tabelle wird mit wenig Ausnahmen eine zum Theil recht erhebliche Verminderung der absoluten Festigkeit in den Schweissstellen, in noch höherem Grade aber eine Abnahme der Zähigkeit nachgewiesen. Im Durchschnitte war

a) bei den nicht geschweissten Stäben:

Die Zerreissungsfestigkeit in Kilogramm per Quadratmillimeter	Die Contraction des Zerreissungsquerschnitts in Procenten des ursprünglichen	Die Qualitätszahl
38,5	33,3	71,8
b) bei den geschweissten Stäben:		
31,9	10,9	42,8

Durch die Schweissung waren somit durchschnittlich verringert:

1. Die Festigkeit um . . . . . 17,1 %,
2. die Contraction um . . . . 67,3 %,
3. die Qualitätszahl um . . . . 41,7 %.

Ferner wird der Auszug aus einem Berichte vom 24. April 1877 mitgetheilt, in welchem nach dem damaligen Stande der Erfahrung Vorschläge über die bei der Abnahme von Achsen, Radreifen und Schienen vorzunehmenden Proben gemacht werden.

Diese Vorschläge dürften im Wesentlichen wohl sich auf die anschliessende Tabelle über Versuchsresultate mit Material aus Achsen, Radreifen und Schienen stützen. Die Qualitätszahlen zeigen bei den Achsen und Radreifen im Allgemeinen recht gutes Material. Bei den Schienen ist dies nicht in gleichem Maasse der Fall.

Demnächst folgt die Zusammenstellung einiger Resultate von Zerreissproben mit Stäben, welche theils dem Kopfe, theils dem Fusse von Flussstahlschienen entnommen wurden, wobei die Stäbe aus dem Fusse eine erheblich grössere Zähigkeit zeigten, als die aus dem Kopfe, während die Zerreissungsfestigkeit in zwei Fällen fast gleich war, im dritten aber im Kopfe grösser als im Fusse.

Weiter folgt eine Zusammenstellung zahlreicher Versuche mit Stäben von im Betriebe gebrochenem Material.

Von 31 Versuchen mit Material aus gebrochenen Radreifen ergeben 17 eine geringere Qualitätszahl (und zwar von 43,8 bis 88,8) als 90, welche als Minimum von der Subcommission in Vorschlag gebracht wird.

Von 28 Versuchen mit Material aus gebrochenen Schienen geben 14 eine geringere Qualitätszahl, als 85 (die in Vorschlag gebrachte Minimalzahl).

Einige Versuche mit Stäben aus Kopf, Steg und Fuss derselben Schienen ergaben ähnliche Resultate wie schon berichtet.

Dann sind noch Versuche mit Walzeisen von dem Hagen-Grünthaler Eisenwerke angeschlossen, bei denen die Qualitätszahlen zwischen 66,9 und 85,6 schwanken. [Aus den Vor-

schlägen der Denkschrift ergaben sich für die erste Qualität mindestens 78 und für die zweite Qualität mindestens 55.]

Nr. 7 der Sammlung.

a) Mittheilungen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn über Versuche mit Neuberger Bessemerblechen.

Die Bleche hatten grossentheils und mit unerheblichen Abweichungen eine Dicke von 7,9 Millimeter, nur bei drei Stücken betrug die Dicke 10,07 bis 10,1 Millimeter. Die Durchschnittszahlen der aufgeführten 42 Versuche ergeben:

1. Zerreissungsfestigkeit pro qmm Querschnitt	48 Ko.
2. Contraction im Zerreissungsquerschnitt	48 %
3. Bleibende Längendehnung nach dem Bruche	11,3 %
4. Qualitätszahl	96

b) Versuche mit Flacheisen, Winkeleisen und Blech der Vorderberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft:

Die Qualität in allen drei Formen weicht so unerheblich ab, dass der Gesammt-Durchschnitt für jede derselben gelten kann und zwar:

1. Die Zerreissungsfestigkeit	41,7 Ko.
2. Die Contraction im Zerreissungsquerschnitt	38,3 %
3. Die bleibende Längendehnung	22 %
4. Die Qualitätszahl	80

Die Versuche a und b wurden ausgeführt vom Herrn Professor Jenny in Wien, rühmlichst bekannt durch seine Festigkeitsversuche, deren erster Theil, Drahtmaterial, Eisenbleche etc., im vorigen Jahre erschienen ist.

Einige von demselben Herrn angestellte Versuche mit Kesselblechen (Schweisseisen) der Judenburger Eisenwerke ergaben folgende Durchschnittswerthe:

α. In der Walzrichtung:

1. Zerreissungsfestigkeit	42,26 Ko.
2. Contraction im Zerreissungsquerschnitte	36,8 %
3. Bleibende Längendehnung	13,7 %

β. Quer zur Walzrichtung:

1. Zerreissungsfestigkeit	40,77 Ko.
2. Contraction im Zerreissungsquerschnitt	22,3 %
3. Bleibende Längendehnung	8 %

Die Längendehnung gemessen auf 630 mm Länge des Stabes.

Die durchschnittliche Qualitätszahl dieses sehr schönen Schweisseisenbleches ist mithin 71.

Nr. 8 der Sammlung.

Mittheilung der Reichs-Eisenbahnen in Elsass-Lothringen über Versuche mit gebrochenen resp. schadhaft gewordenen Radreifen, Achsen und Schienen.

Die Qualitätszahlen zeigen, dass in der Mehrzahl der Fälle die Ursache des Bruchs im Material zu suchen ist.

Von 45 überhaupt geprüften Stäben aus Radreifen von Flusseisen resp. Flussstahl wurde bei 32 Stück die Qualitätszahl 90 unterschritten und zwar zum grossen Theile sehr erheblich. Desgleichen bei 4 Stäben unter 8 aus Flusseisen-Schienen der Qualitätszahl 85.

Nr. 9 der Sammlung.

Mittheilungen der königlich Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn über Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl.

Die Anlage — G — enthält aus diesen Versuchen, bezüglich der einzelnen Hüttenwerke, dieselben Angaben wie D E F aus den Bauschinger'schen Versuchen.

Die Qualitätszahlen, welche einer weiteren Erläuterung nicht bedürfen, lassen im Allgemeinen ein gutes Material erkennen. Zu bemerken ist, dass Versuche mit Stäben aus dem Kopfe, dem Stege und dem Fusse ein und derselben Schiene nicht die Differenzen zeigen, wie bei den Versuchen der Bergisch-Märkischen Eisenbahn.

Nr. 10 der Sammlung

giebt eine Zusammenstellung der Festigkeit von gezogenem Eisendraht, welche beigefügt ist als von allgemeinem Interesse für Kenntniss des Einflusses der Verdichtung des Eisens auf seine Festigkeit. Es geht daraus hervor, dass die Festigkeit des Eisens durch das Ziehen etwa verdoppelt werden kann.

Nr. 11 und 12 der Sammlung

sind die möglichst getreue Uebersetzung zweier in französischer Sprache ausgegebener Zusammenstellungen von Versuchen mit Eisen und Stahl nebst Erläuterungen dazu, eine vom Creusot für die Welt-Ausstellung in Wien im Jahre 1873, die zweite von dem schwedischen Jernkontoret für die Welt-Ausstellung zu Paris im Jahre 1878.

Creusot giebt zwei Tabellen über die Festigkeitseigenschaften seiner Materialien.

Eine für Schweisseisen und Blech nach Qualitäts-Nummern, eine für Flusseisen nach Härte-Nummern geordnet. Die Qualitäts-Nummern sind nach anderen Grundsätzen wie die unsrigen gebildet. Die angegebenen Festigkeits- und Contractions-Zahlen bezeichnen nicht Minimal- sondern Durchschnitts-Werthe.

Aus der Tabelle für Schweisseisen und Blech sind für die mittlere Qualität (Nr. 4) folgende Werthe entnommen.

a) Stabeisen.

1. Zerreissungsfestigkeit	38,5 Ko.
2. Querschnitts-Contraction	42,5 %
also 3. Qualitätszahl	81

b) Bleche.

1. Zerreissungsfestigkeit	34,4 Ko.
2. Querschnitts-Contraction	17,3 %
also 3. Qualitätszahl	51

Ferner für die beste Qualität (Nr. 7, reines Holzkohleneisen):

a) Stabeisen.

1. Zerreissungsfestigkeit	39,2 Ko.
2. Querschnitts-Contraction	65 %
also 3. Qualitätszahl	104

b) Bleche.

1. Zerreissungsfestigkeit	36,7 Ko.
2. Querschnitts-Contraction	33,5 %
also 3. Qualitätszahl	70

Die mittlere Qualität namentlich der Bleche wird durch die Durchschnittswerthe mehrerer deutschen Werke übertroffen, die beste Qualität dagegen nicht ganz erreicht.

Aus der Tabelle für Flusseisen sind folgende Werthe entnommen:

Erste Qualität:

a) härteste Sorte (Nr. 1).

1. Zerreissungsfestigkeit	79 Ko.
2. Querschnitts-Contraction	21 %
also 3. Qualitätszahl	100

b) mittlere Sorte (Nr. 6).

1. Zerreissungsfestigkeit . . . . . 61,5 Ko.
2. Querschnitts-Contraction . . . . 48,6 %

also 3. Qualitätszahl 110

c) weiche Sorte (Nr. 9).

1. Zerreissungsfestigkeit . . . . . 48,2 Ko.
2. Querschnitts-Contraction . . . . 63,7 %

also 3. Qualitätszahl 112

In gleicher Reihenfolge der Härte finden sich für die mittlere Qualität unsere Qualitätszahlen

98. 107. 109.

Die erste Qualität soll nach den Angaben des Werkes nur zu ganz besonderen Zwecken, z. B. Kanonen u. dergl., wobei das beste Material nothwendig ist, verwandt werden; für Radreifen, Achsen, Maschinentheile etc. ist die mittlere Qualität vorzüglich geeignet.

Die vorstehenden mittleren Qualitätszahlen werden auch von den besseren deutschen Werken erreicht, offenbar jedoch leichter mit den härteren oder mittleren Sorten, als mit dem weichen Materiale; woraus auch zu folgern sein dürfte, dass unsere Herleitung der Qualitätszahl für das deutsche Material passend ist.

Für diejenige Qualität, aus der nach Angabe des Creusot die Schienen hergestellt werden, ergeben sich die Qualitätszahlen

Nr. 1 hart — 96. Nr. 5 mittel — 103. Nr. 9 weich — 106.

Die Eisenbahnen pflegen die Härte der Schienen zwischen Nr. 1, Qualitätszahl 96, und Nr. 5, Qualitätszahl 103, zu wählen. Jedenfalls ein erheblicher Abstand gegen die von den deutschen Eisen-Industriellen offerirte Minimal-Qualitätszahl 70, aus welcher Zahl nach den vorliegenden Erfahrungen die Durchschnittszahl durch Erhöhung um 5 bis 10, also 75 bis 80 gefunden wird, das ist um circa 20 geringer, als die in Frankreich gebräuchliche Qualität.

Das zweite zu Nr. 12 gehörige, für die Pariser Welt-Ausstellung im Jahre 1878 von dem schwedischen Jernkonteret ausgearbeitete Werk hat zwar nur Versuche mit Blechen zum Gegenstand, enthält aber des Interessanten so Vieles, dass seine vollständige Wiedergabe, zu der die Verfasser ihre Genehmigung ausdrücklich ertheilt haben, gewiss willkommen sein wird.

Ein besonderes Interesse haben diese Versuche auch deshalb, weil mit demselben Material Zerreissungsproben, Biegeproben und Schlagproben angestellt wurden.

In der Anlage H sind die Durchschnitts-Resultate dieser Versuche für die einzelnen Werke, welche die Probestücke lieferten, zusammengestellt.

Daraus geht zunächst hervor, dass die schwedischen Flusseisenbleche sehr gleichmässig sind und einen hohen Grad von Zähigkeit besitzen.

Die Bleche haben in dieser Eigenschaft eine grosse Aehnlichkeit mit den Blechen der Neuberger Hütte.

Im Mittel betragen:

1. Die Zerreissungsfestigkeit . . . . 41,3 Ko.
2. Die Contraction im Zerreissungsquerschnitte . 52,1 %
3. Die bleibende Längendehnung . . . . . . 28,1 %
4. Die Qualitätszahl 93

Bei der grossen Gleichmässigkeit dieses Materials bieten die Vergleiche der Versuche unter sich nur geringes Interesse, um so mehr aber die Vergleichung mit anderem Materiale, welches denselben Proben unterworfen wurde, und wegen seiner grossen Abweichungen in der Qualität erwarten lässt, dass diese Unterschiede sich auch bei den verschiedenen Arten von Proben klar und in gleichem Sinne herausstellen.

Um eine annähernde Vergleichung zwischen den Festigkeitsversuchen, den Durchbiegungsversuchen und den Schlagproben zu ermöglichen, wurden für erstere die Producte aus Festigkeit und Contraction; für die Biegungsversuche die Producte aus Belastung und Tiefe der Einbiegung und für die Schlagproben die aufgewandte mechanische Arbeit (die Producte aus den Summen der Fallhöhen mit dem Gewichte des Fallbären) berechnet. — Lassen diese Werthe auch keine directe Vergleichung zu, so ist doch anzunehmen, dass die Auf- und Abbewegung derselben in gleichem Sinne erfolgt, und das ist, wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht, im grossen Ganzen auch der Fall.

Um dies klarer erkennbar zu machen, sind bei den in Frage kommenden Reihen 3, 4, 5 die Verhältnisszahlen unter der Voraussetzung berechnet und in ( ) vermerkt, dass das jedesmalige Durchschnitts-Ergebniss mit schwedischem Flusseisen gleich 1000 gesetzt wird.

	Schwedisches Flusseisenblech	Schwedisches Schweisseisenblech.					Englisches Schweisseisenblech.	
		Avesta.	Surahammer.	Motala $\frac{MW}{P}$	Motala $\frac{MW}{L}$	Degerfors.	Best Yorkshire	Staffordshire
1. Festigkeit in Kilogramm pro Quadrat-Millimeter . . .	41,32	32,65	29,65	31,60	33,85	31,85	36,77	31,30
2. Contraction in Procenten	52,12	16,41	28,36	15,99	21,78	31,87	10,44	4,57
3. Product aus Festigkeit und Contraction	2143 (1000)	535 (250)	840 (391)	505 (235)	737 (343)	1015 (473)	384 (179)	148 (66)
4. Product aus Belastung und Durchbiegung vor Eintritt des Bruches	1818958 (1000)	213400 (111)	450000 (247)	317800 (174)	441600 (243)	367500 (202)	190300 (104)	104300 (57)
5. Product aus Fallhöhe, Zahl der Schläge und Gewicht des Fallbären in Kilogrammmeter	26283 (1000)	5232 (199)	7848 (298)	6540 (248)	10464 (398)	14388 (547)	3706 (102)	872 (33)

Unter den schwedischen Schweisseisenblechen zeigt sich die stärkste Abweichung bei Motala $\frac{MW}{L}$ und Degerfors. Während die Schlagprobe mit der Zerreissprobe recht gut harmonirt, zeigen die Biegeproben ein umgekehrtes Verhältniss. Es wird das indessen nur als ein Beweis anzusehen sein, dass das Blech

aus Schweisseisen ungleichmässig gewesen ist und daher selbst Abschnitte aus derselben Platte abweichende Resultate gaben.

Einen ähnlichen vereinzelten Fall bei den Yorkshire-Blechen, in welchem aber nicht, wie bei dem vorstehenden die Zerreissprobe mit der Schlagprobe harmonirte, sondern mit der Biegeprobe, wogegen die Schlagprobe ein abweichendes Resultat gab, benutzen die Verfasser der Brochüre, um für die Nothwendigkeit der Schlagprobe zu plaidiren, welche allerdings den weichen schwedischen Blechen besonders günstig ist, so dass deren Empfehlung in einem Werke, welches das schwedische Material auf dem grossen Markte der Weltausstellung zu vertreten bestimmt war, ganz passend erscheint.

Aus der niedrigen Qualitätszahl — 47 — und der geringen Zähigkeit, ausgedrückt durch 10,4 % durchschnittlicher Contraction, des benutzten Yorkshire-Bleches kann auf Ungleichmässigkeit desselben geschlossen werden.

Eine von Krupp ausgegebene Brochüre über Versuche, welche Kirkaldy mit Krupp'schen und mit Yorkshire-Blechen anstellte, ergiebt die in der Anlage — J — zusammengestellten Durchschnittsresultate. Darnach war bei den Yorkshire-Blechen

1) die Zerreissungsfestigkeit . . . . 32,89 Ko.
2) die Contraction . . . . 17,7 %
3) die Qualitätszahl 50
4) das Product aus 1 und 2 . . . 582

während letztere Zahl bei den schwedischen Versuchen nur 384 betrug.

Die aus den Kirkaldy'schen Zerreissversuchen hergeleiteten Momentenzahlen, der Colonnen 25 und 26, stimmen recht gut mit den aus den Biegeversuchen hergeleiteten Momentenzahlen der Colonnen 21 und 24.

Im Uebrigen ist die Schlagprobe bei Blechen, welche zu Schiffskörpern verwandt, also starken Stössen, eventuell auch der Wirkung von Kanonenkugeln ausgesetzt werden sollen, gewiss am Platze, da jede Probe, welche eine Garantie bieten soll, mit der Art der Anstrengung des Materials bei seinem Gebrauche harmoniren muss.

Die schwedische Brochüre enthält so viel Neues und Anregendes, dass es nicht möglich ist, auch nur das Wesentlichste in einem kurzen Auszuge wieder zu geben. Es kann aber das specielle Studium derselben als höchst lohnend empfohlen werden. Auf eins jedoch sei noch besonders aufmerksam gemacht, nämlich auf die aus den Tabellen hervorgehende bedeutende Erhöhung der Festigkeit durch Härten, selbst bei den weichsten schwedischen Flusseisenblechen.

Es bleiben nunmehr noch die Tabellen in Nr. 13 der Sammlung zu erörtern. Dieselben enthalten die Resultate der Versuche, welche bei der Abnahme von Lieferungen von Flusseisen und Flussstahl-Fabrikaten für die Reichs-Eisenbahnen in Elsass-Lothringen in den Jahren 1878 und 1879 angestellt wurden.

In der Zusammenstellung sind mit grösster Offenheit die Resultate aller überhaupt angestellten Versuche, auch diejenigen, welche zu Beanstandungen Anlass gaben, aufgenommen. Die Tabellen dürfen daher als ein treues Bild des Standes der Fabrikation selbst angesehen werden und das um so mehr, als dieselben grosse Lieferungen, theils für die Unterhaltung, theils für den Neubau umfassen.

Hinsichtlich der in den Tabellen gegebenen Notizen über das Aussehen der Bruchfläche wird bemerkt, dass dieselben meist solche Mängel betreffen, welche bei Bruchflächen, die in gebräuchlicher Weise durch Schlag oder Biegung erzeugt sind, in der Regel nicht erkennbar werden.

Die erste Serie betrifft eine Lieferung von Radreifen durch den Bochumer Verein. Als Qualitätszahl war 90 vorgeschrieben. Von 86 Proben blieben 11 unter dieser Zahl, jedoch blieb bei 8 von diesen 11 die Qualitätszahl über 87.

Die Festigkeit hatte bei den Locomotivradreifen mindestens 65 Ko., die Contraction mindestens 25 % betragen.

Der Durchschnitt der Proben zeigt 70,7 Ko. Festigkeit und 31,4 Contraction.

Für Tenderradreifen und ebenso für Wagenradreifen war eine Festigkeit von mindestens 55 Ko. und eine Contraction von mindestens 35% vorgeschrieben.

Die Durchschnittszahlen ergeben für Tenderradreifen 57,6 Ko. resp. 39,6% und für Wagenradreifen 58,1 Ko. resp. 38%.

Die verschiedenen Festigkeiten wurden also mit grosser Sicherheit inne gehalten.

Es folgt eine kleine Radreifen-Lieferung der Rheinischen Stahlwerke.

Von sechs Probestäben blieb einer, allerdings nur ganz unbedeutend, unter der Qualitätszahl 90, er erzielte 89,57.

Die Festigkeitszahlen gaben im Durchschnitt für Locomotiven 72,8 Ko., für Wagen 55,7 Ko., die Contraction bei ersteren 35%, bei letzteren 40%.

Dann kommt eine Schienenlieferung von Krupp, bei der ebenfalls die Qualitätszahl 90 vorgeschrieben war.

Von 24 Proben hat nur eine diese Zahl nicht erreicht, und zwar wegen einer Fehlstelle.

Das Durchschnittsresultat ist eine Festigkeit von 58,4 Ko. und 43 % Contraction.

Weiter eine Schienenlieferung der Dortmunder Union. Von 17 Versuchen blieb bei zweien die Qualitätszahl unter 90 und zwar im Anfange der Lieferung.

Der Durchschnitt ergiebt 63 Ko. Festigkeit und 38% Contraction.

Vier Schienenproben der Rheinischen Stahlwerke waren sämmtlich entsprechend und gaben im Durchschnitte 58,3 Ko. Festigkeit und 43,9 Contraction.

Es folgen nunmehr einige Schienenlieferungen, welche meist noch in Abwickelung begriffen sind. Die erste von Krupp, nach denselben Vorschriften wie die vorstehenden, also Minimal-Qualitätszahl 90.

Von 18 Proben bleiben drei unter dieser Zahl, davon aber zwei über 88.

Der Durchschnitt ergiebt: Festigkeit 58,7 Ko., Contraction 33,7 %.

Die zweite von der Dortmunder Union. Die vier Proben genügten sämmtlich und gaben im Durchschnitte 61 Ko. und 48%.

Bei der dritten etwas später verdungenen Lieferung, welche die Gutehoffnungshütte in Oberhausen ausführt, ist die Minimal-Qualitätszahl, wie in den Vorschlägen der Subcommission auf 85 festgesetzt, dagegen aber eine Prämie in Aussicht gestellt, wenn die Qualität mindestens 90 und gleichzeitig die Festigkeit mindestens 60 Ko. erreicht.

Besonders bemerkt wird noch, dass bei der Fabrication eine Trennung nach Guss-Chargen stattfindet und so viel bekannt, keine Schwierigkeiten verursacht.

Von den bis jetzt ausgeführten zwölf Proben hat keine eine geringere Festigkeit als 62,7 Ko. gezeigt, während die Qualitätszahl über 102 blieb.

Der Durchschnitt ist 63,9 Ko. und 43,7 %.

Nach den gleichen Bedingungen und ebenso mit Chargentrennung liefern auch die Rheinischen Stahlwerke.

Die kleinste unter 28 Proben vorgekommene Qualitätszahl war 96 und nur in einem Falle wurde die Festigkeit von 60 Ko. nicht voll erreicht, sie betrug 59,2 Ko. Der Durchschnitt ist 64 Ko. und 37 %.

Beide letzteren Werke ziehen es also vor, die bessere Qualität zu liefern, um die 3 % betragende Prämie zu erlangen.

Gewiss ein durchschlagender Beweis für die Hinfälligkeit der Behauptung der Eisenbahn-Interessenten, dass die von der Subcommission gestellten Qualitäts-Forderungen zu hoch gegriffen seien.

Eine noch nicht ganz erledigte Achsenlieferung des Bochumer Vereins gab unter 13 Proben nur bei einer eine etwas geringere Qualitätszahl nämlich 89,2 gegen die Vorschrift 90.

Der Durchschnitt beträgt 59 Ko. und 38 %.

Bei einer gleichen Lieferung der Rheinischen Stahlwerke ist unter 16 Proben ebenfalls nur eine nicht ganz genügende Qualitätszahl, nämlich 87.

Der Durchschnitt ergiebt 60 Ko. und 41 %.

Die vorstehend aufgeführten Durchschnitts-Resultate sind in der Anlage K nochmals übersichtlich zusammengestellt. Mit denselben ist der thatsächliche Beweis geliefert, dass die von der Subcommission formulirten Forderungen durchaus angemessen sind, und die Sicherheit und Schärfe, mit der die fortschreitende Qualität und die schliesslich erreichte Gleichmässigkeit durch die Zerreissprobe constatirt wird, ist gleichzeitig ein treffender Beweis für die Richtigkeit dieser Probe, welcher, was Genauigkeit und Zuverlässigkeit betrifft, bis jetzt keine andere zur Seite zu stellen ist und die wir deshalb in die aufgestellten Lieferungs-Bedingungen als maassgebend aufgenommen haben.

Schliesslich sei noch die Bemerkung gestattet, dass die Eisen- und Stahlwerke, welche so Vortreffliches geleistet haben, volle Anerkennung verdienen, die sich nicht auf Worte beschränken darf, sondern zur That werden muss und zwar dadurch, dass die Eisenbahnen sich in ihrem eigenen wohlverstandenen Interesse entschliessen, für die bessere Waare auch den angemessen höheren Preis zu zahlen.

Wien, den 24. Mai 1879.

A. Wöhler. A. Funk. Brockmann.

Hornbostel. Stambke. Mahla. W. Bender.

M. Lochner. Nowotny. Becker.

A. Nachweisung einiger wichtigen Bedingungen

Laufende Nr.	Gegenstand.	Elsass-Lothringer Eisenbahn.	Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn.	Oesterr. Staats-Bahn-Gesellsch.	Kais. Ferd.-Nord-Bahn.	Bergisch-Märkische Eisenbahn.	Sächsische Staats-Eisenbahn.	Württembergische Staatsbahn	Badische Staatsbahn	Köln-Mindener Eisenbahn.
1	Der Zuschlag erfolgt in ? Wochen		6			4	2			
2	Höhe der Caution		10 %	5 % 1 Jahr lang	10 %	5 % 1 Jahr lang		10 %		5 %
3	Vermehrung und Verminderung des Quantums		0			0				
4	Höhe der Conventionalstrafe . .		15 M. pro je 10 Achsen und Tag		1 % pro Woche der verspäteten Lieferung	3 M. pro Woche und Achse	12 M. pro Satzachse			1 % 1. Woche 1/2 % 2. „ 1/3 % 3. „
5	Anzahl der zu prüfenden Achsen	2 %	1/2 % Minimum 1 Stück	1 %	1 %	2 %		2 %		2 %
6	Stärke der Zerreiss-Probestäbe .	25		25						
7	Länge derselben netto	240	200	240						
8	Länge derselben aussen . . .	340	300	400						
9	Elasticitätsgrenzen		26 kg							
10	Längendehnung		18 % b. 200 mm L.							
11	Absolute Festigkeit	55 kg	55 kg	43 kg B.-M. 60 kg Tiegel				50 kg		
12	Querschnittveränderung	35 %		50 % B.-M. 30 % Tiegel				33 %		
13	Die Prüfung der Probestäbe geschieht in	Strassburg	Werk					München		
14	Gewicht des Fallbärs			500 kg	500 kg 80 000 kg m	600 kg				600 kg
15	Anzahl der Schläge			2 1,5 m Lag.	x bis 150 mm + und — Besun. 240 mm 1,5 m Lag.	8 Schläge 1,5 m Lager				2 S. 4,7 ± 2 „ 6,28 ± 6 „ 7,85 ± b. 1,57 Lag.
16	Fallhöhe			2,5 m 160 mm Biegung	5 m 6 m folgende bis 160 mm Biegung	à 7 m nach jedem Schl. gewendet				
17	Abnahme erfolgt in den Werken der		Unternehmer			Unternehmer		Cannstadt		Prüfung Werk, Abnahme Bahn
18	Länge der Garantiezeit		3 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	1 Jahr	bis 1. Abdrehen der Bandagen	2 Jahre (2 1/2)		6 Jahre
19	Biegeprobe			160 mm	240 mm und zurück					bei 290 Ctr. nicht bleibend, bei 330 muss bleibend gebog. 1,57 Lager

über die Lieferung von Flussstahl-**Achsen.**

Rheinische Eisenbahn.	Preuss. Ostbahn.	Thüringer Eisenbahn.	Theiss-Eisenbahn.	Anhaltische Eisenbahn.	Kaiserin Elisabeth-Eisenbahn.	Baierische Staatsb.	Oldenburgische Staatsb.	Oesterr. Nordwest-Eisenbahn.	Frankfurt-Bebraer Eisenbahn.	Holländ. Eisenb.	Kronprinz Rudolf-Eisenbahn.	Hessische Ludwigs-Eisenb.
4		2							3			
10 %									10 %		5 %	
		+ 50% − 10%										
		1 % pro Woche.							15 M. pro 10 Achsen u. 1 Tag		1 % pro 10 Tage u. Faktura	
2 %		2 %	1 %	1 Stück	2 %	2 %	2 %	1 %	1 Stück		1 %	
				300 □mm								
	300			300					300			
	20 kg								26 kg bei 200 mm L.			
	20 %			10 %								
	50 kg	40 kg		50 kg	50 kg	50—55 kg			55 kg			
	30 %	40 %			40 %	35 %						
					Wien Jenny	München			Fulda			
600 kg		40000 kgm	350 kg 40000 kgm					400 kg			500 kg	
8 Sch. ±			1 Schl. = 10 m 2 Schl. = 12 m 1,5 Lager					1 Sch. 3 m 2 " 4 m 1,5 Lager			6Sch. 4 m + sodann 6Sch. 4 m — 1,5 Lager	
7 m nach jed. Schlage gewendet								32000 kg				
Prüfung Werk, Abnahme Nippes		Werk Unternehm. Lief. Erfurt				Bahn			Untern. Lief. fco. Bahn.		Bahn	
3 Jahre		38000 km	2 Jahre	5 Jahre	4 Jahre	4 Jahre	2 Jahre	5 Jahre	3 Jahre			
			durch Fallprobe bis 240 mm, sodann wieder gerad.Stum. — 100 mm					durch Fallprobe bis 240 mm, sodann wieder gerad.Stum. 100 mm				

B. Nachweisung einiger wichtigen Bedingungen

Laufende Nr.	Gegenstand.	Elsass-Lothring. Eisenbahn.	Niederschl.-Märkische Eisenbahn.	Oesterreich. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.	Bergisch-Märkische Eisenbahn.	Sächsische Staats-Eisenbahn.	Württembergische Staatsbahn.	Badische Staats-Eisenbahn.	Köln-Mindner Eisenbahn.
1	Zuschlag erfolgt in ? Wochen nach dem Submissionstermin .		4 Wochen		2 Wochen	2 Wochen			
2	Höhe der zu stellenden Caution		10 %	5 % 1 Jahr lang	5 % 1 Jahr lang	10 %	10 % für die Garantiezeit		5 % 4 Jahre lang
3	Vermehrung oder Verminderung des Vertragsquantums . . .		± 10 %		10 % ±	10 %			
4	Höhe der Conventionalstrafe . .		2 ‰ pro Tag	2 % pro Woche	2 % pro Woche	1,5 M. pro Woche und Reifen			1 % 1. Woche 1/4 % 2. „ 1/8 % jede fernere
5	Anzahl der zu prüfenden Radreifen	2 %	1 ‰, wenn schlecht mehr	1 % eventuell 1/2 % od. wenn schlecht mehr	2 %	1 %	2 %		2 %
6	Schwindmaass bei der Abnahme in maximo	2 mm			2 mm Abnahme 1 mm per 1 m Aufz.				
7	Stärke der Zerreiss-Probestäbe .	25 mm		28	15		25		
8	Länge der Zerreiss-Probestäbe in der gleichen Stärke	240 mm	200	240	200 netto		240		
9	äussere Länge do.	340			300		340		
10	Elasticitätsgrenze		Locom. 35 kg Wagen 30 „						
11	Längenausdehnung nach dem Zerreissen		15 % Loc. 15 „ Wag. [illegible]		15–20 % Loc. 20–25 Wagen und Tender				
12	Absolute Festigkeit der Locomotiv-Radreifen	65 kg	65 kg		70 kg 5 kg ± Toleranz				
13	Querschnittsverminder. der Bruchfläche bei Locomotiv-Radreifen	25 %	25 %	25 B 25 M 25 T	25–45 %				
14	Absolute Festigkeit der Tender- und Wagen-Radreifen . . .	55 kg	60 kg	55 kg B M 70 Tiegel	55 kg 5 kg ± Toleranz		50 kg		
15.	Querschnittsverminderung bei Tender- und Wagen-Radreifen . .	35 %	30 %	25 B M 25 T	35–45 %		33 %		
16	Die Zerreissproben erfolgen bei dem	Besteller	Besteller à Conto Liefert.		Werk				
17	Prüfung und Abnahme erfolgt in der Werkstätte der		Bahn event. Vorprüfung Lieferant	Bahn à Conto Bahn	Lieferant	Bahn Vorprüfung Werk	München à Conto Bahn u. event. Lieferant		Werk
18	Fallproben				Loc. 2 Schläge à 1 m mit 600 kg, Wagen u. Tender 8 Schl. 5 m à 600 kg				Wagen 2 Schl. 4,5 m 600 kg 2 Schl. 6,5 m 600 kg 2 Schl. 7,5 m 600 kg
19	Garantie, Wagenräder ohne Bremse		4 Jahre	5 Jahre	wie bei Locomotiven			45.000 km bis 1. Drehen + 3 Jahre	
20	do. für Wagen- und Tenderräder mit Bremse		4 Jahre	5 Jahre	2 Jahre	für alle Defecte bis zum ersten Abdrehen		3 Jahre	früher 8000 m jetzt 4 Jahre
21	desgl. für Locomotivräder ohne Bremse		4 Jahre	5 Jahre	b. 1. Abdrehen 40.000 km, bei 1,8 m Dm. kl. verh. weniger				
22	Zum äusserlichen Abdrehen wird an Fleisch zugegeben . . .		1,5 mm		1,5	2,5			2 mm
23	Zum Ausdrehen u. Aufziehen wird der innere Durchmesser kleiner bestellt als das Radgeripe .		1,5 + X a Loc. 1,5+1=2,5 mm bei Wagen		+ 3 mm bei Wagen	0 + ? nicht ausgedreht	3–5 mm		
24	Toleranz beim inneren Durchm.			± 2 mm	2 mm		2 mm	2 mm	2 mm Fleisch
25	Stempelgebühren trägt der . .	Lieferant	Lieferant	Lieferant	Lieferant	Lieferant	Lieferant	Lieferant	Lieferant

über die Lieferung von Flussstahl-**Radreifen.**

Rheinische Eisenbahn.	Preussische Ostbahn.	Thüringische Eisenbahn.	Theiss-Eisenb.	Berlin-Anhaltische Eisenbahn.	Kaiserin Elisabeth-Eisenbahn.	Baierisch. Staats-Eisenb.	Oldenburgische Staatsb.	Oesterr. Nord-West-Bahn.	Frankf.-Bebraer Eisenb.	Hessische Ludwigs-Eisenbahn.	Kronprinz Rudolf-Bahn.
4 Wochen									3 Wochen		6 Wochen
10 % 3 Jahre		10 %	? %		10 % zurück nach Lieferg.	10 % Garantiezeit		10 % Garantiezeit	5 % 10 %		10 %
		25 % ±							± 10 %		25 % ±
0,5 M. pro Tag		30 M. pro Woche	? Fl.						1/2 % pro Woche		1, 2, 3.... % pro je 10 Tage
2 %	1 Stück	2 %		2 % resp. 1 %	1 %	2 %	2 %	1 %	1 Stück	1 %	
										1/600 max. 1/1000 norm.	
	1 □cm										
	300			300							
	25 kg								35 kg		
	20 %	15—20 % Loc. 20—25 % Wagen		10 %					15 %		
65 kg		70 kg 5 kg ±				60—65					
25 %		25—45 %				25 %					
45 kg	55 kg	55 kg 5 kg ±		50 kg	60 kg	50—60 kg	härtbar		60 kg	50 kg	
35 %	30 %	35—45 %			30 %	35 %				30 %	
					Jenny	Werk		Werk			
	Bahn Vorprüfg. Werk	Erfurt Revision Werk		Berlin Vorprüfung Werk	Wien-Jenny a Conto Bahn Vorpr. Werk	Bahn		Bahn	Bahn oder Werk		Bahn
50 Schläge 5 m hoch 600 kg Bär		Loc. 2 Schläge à 1 m 600 kg Wag. u. Tend. 8 Schl. 5 m 600 kg auf 5 Schläge 2 m 600 kg								8 Schläge 5 m 600 kg	
3 Jahre		2 Jahre	4 Jahre 92000 km	4 Jahre		4 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	4 Jahre	3 Jahre 35000 km bis 1. Abdreh.	50.000 km bis 30 mm Stärke max. 5 Jahre
3 Jahre excl. Bremse		2 Jahre	4 Jahre 92000 km	4 Jahre	4 J. u. höchst. 30 mm in 4 J.	4 Jahre			4 Jahre	3 Jahre	80000 km geg. Springen
75000 km in Summa		90000 km in Summa	4 Jahre 92000 km bis 30 mm Stärke								
			3 mm		5 % Gewicht	1 mm					
	0,75 mm Schwindm.		4 mm								
		1 mm	0 mm		1,5 mm						2 mm
Lieferant	Lieferant				Lieferant				Lieferant		Lieferant

C. Nachweisung einzelner wichtigen Bedingungen

Laufende Nr.	Gegenstand.	Elsass-Lothringer Eisenbahn.	Nieder-schlesisch-Märkische Eisenbahn.	Kaiser Ferdinands-Nordbahn.	Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.	Bergisch-Märkische Eisenbahn.	Königl. Sächs. Staats-Eisenb.	Königlich Württembergische Staats-Eisenb.	Grossherzoglich Badische Eisenb.	Köln-Mindener Eisenbahn.
1	Der Zuschlag erfolgt in ? Wochen	1 Monat	6 resp. 4 Wochen			6 Wochen		4 Wochen		
2	Vermehrung und Verminderung der Lieferung	± 5 %	± 25 % resp. 0 %	10 % +		10 % +			25 % +	
3	Höhe der Caution	5 % 10 Jahr lang	5 % resp. 2½ %			5 % 10 Jahr lang			Bürgen	5 % 12 Jahre lang
4	Höhe der Conventionalstrafe	2 M. pr. Tonne und Tag	⅒ % pro Tag der verspäteten Lieferung	30 Kreuzer per Stück und Woche		30 M. per Woche und Tonne			2 % pro Monat u. verspätete Lieferung	⅛ % 1. Woche ¼ % 2. " ½ % 3. 4. "
5	Garantiezeit	10 Jahre und Nebenkosten	10 Jahre	7,5 Millionen metrische Tonn. event. 5 Jahre		10 Jahre	10 Jahre		10 Jahre	12 Jahre
6	Die Vergütung für Benutzung während der Garantiezeit beträgt eventuell			Pönale-Differenz zwischen Neu- und Altwerth						0 % bei 0-4 Jahr 4 " " 5 " 8 " " 6 " 12 " " 7 " 16 " " 8 " 20 " " 9 " 24 " " 10 " 28 " " 11 " 32 " " 12 "
7	Normale Länge, Gewicht und Höhe der Schienen	7,5 m à 36,9 kg 130,77 mm | 9,0 m 26,7 kg 120 mm	6,6 m à 37,68 kg, 131 mm | 9,0 m 28,174 kg, 120 mm	6,6 m à 35,28 kg	7,0 m	6,6 m à 37,8 kg 130,77 mm	6,0 u. 7,5 m 36,2 kg		7,5 m und 6,0 m à 38,83 kg 129 mm	6,590 m à 36,12 kg 130,8 mm
8	Quantum der kürzeren Schienen	15 % max. 8 % min.	6,5 % resp. 15 %	5 %	5 % ±	X	5 %		X	
9	Zulässige Differenz in der Länge und Gewicht	+ 2 mm — 3 mm 1 % Gewicht	± 4 mm + 0 Gew. — 3 % "	± 1½ % Gew.	3 mm ± ½ " dick 1 % Gew.	0 ± ½ % + 1 % —	3 mm ± 1,5 % ± G.		6 mm ± 2 % ± G.	2 mm ± 2 % — G. 1 % + G. (3 +)
10	Belastungsproben bis zur Elasticitäts- und Bruchgrenze	bei 1 m Lager 20,000 resp. 12,000 kg	bei 1,02 16,500 kg resp. 11,700 kg	bei 1 m 16,500 kg resp. 35,000 kg ohne Bruch	bei 1,1 m 13,000 kg resp. 27,500 kg ohne Bruch	1 m Lager 20,000 kg	—			1 m Lager 17,500 kg 25,000 kg ohne Bruch
11	Biegeprobe (bleibend)	auf 1 m 22 mm seitlich	bei 1,02 m 65 mm über Kopf u. Fuss resp. 40 mm			20 resp. 50 mm über Kopf resp. Fuss	auf 7,5 m Länge seitlich 0,141 m			150 m Radius seitlich
12	Fallproben	1 m Lager 4 Schläge 2 m Höhe 600 resp. 300 kg	Werfen beim Abladen 2,5 m hoch	1 m Lager 1 Schlag 6,33 m hoch 500 kg Gew.	1,1 m Lager 1 Schlag 2,5 resp. 4,5 m 300 kg	1 m Lager 5 Schläge 3 m + 600 kg | 2 3 m ±	—			
13	Zahl der zu probirenden Schienen	1 %	½ %	1 bis 5 %	1 %	1 %	⅓ %			
14	Absolute Festigkeit und Elasticitätsgrenzen	55 kg		zulässiger Gehalt an: Phosphor . . . 0,150 % Kupfer . . . . 0,200 " Silicium . . . . 0,100 " Kohlenstoff soll sein . . . 0,36—0,50 "	55 bis 60 kg	57 kg mit 3 kg — 5 kg +	55 kg			
15	Längendehnung, gemessen auf die Länge von	auf 200 mm Länge gemessen				13 % auf 3 — 5 + bei 100 mm Länge	12 % bei 55 kg 200 mm Länge 10 % bei 60 kg			
16	Querschnittsverminderung	35 %				20 % mit 8 % — 15 % +	25 % bei 55 kg 20 % bei 60 kg			
17	Dimensionen d. Probestäbe a) äussere Länge . . b) netto Länge . . . . c) Durchm. in der Mitte	 340 mm 240 " 25 "				Der Maschine d. Lieferanten entsprechend 15—25 mm Durchmesser	—			

über die Lieferung von Flussstahl-Schienen.

Rheinische Eisenbahn.	Königlich Preussische Ostbahn.	Thüring. Eisenb.	Theiss-Eisenb.	Berlin-Anhalt. Eisenb.	Kaiserin Elisabeth-Bahn.	Königlich Baier. Staats-Eisenb.	Oesterr. Nord-West-B.	Frankf.-Bebraer Eisenb.	Niederländische Staats-Eisenb.	Kronprinz Rudolf-Bahn.	Hessische Ludwigs-Eisenb.	Ungar. Staats-Eisenb.
	4 Wochen			4 Wochen								
	5 % ±									jedes Quantum	20 %	
	2 %		5% 5 Jahr lang bei 5% Zinsen	10 % 5% 10 Jahr	5 % und 5 % baar			10 % Garantiezeit		5 %		10 %
	1 Pfg. pro 1 Tag und 100 kg		30 Kreuzer per Stück u. Woche	10 Pfg. pro 1 Ctr. und 1 Woche	0,2 % pro Tag	20 % des Rückstandes. 1 % in die Pensions-Casse				30 M. pro 1 Woche u. 1 Tonne	1/10 % pro Tag und Werth der verspätet. Lieferung	1 % p. Tag der verspäteten Lieferung
	7 Jahre			10 Jahre	10 Jahre	10 Jahr auf 2gleisige, 6 Jahr auf 1gleisige Linien		beliebig zu offeriren ½ Werth u. die Auswechselg.		10 Jahre	10 Jahre	7,5 Mill. Tonnen Last ev. 9 Jahre
								½ Vertragewerth				
7,22 u. 9,0 à 35,18 u. 29 kg	9,0 m 25,0 kg 120 mm; 7,5 m 31,6 kg 130 mm; 6,6 m 37,5 kg 130,7 mm	7,5 m à 25,342 kg	7 m à 30,875 kg	7,5 m	7,0 m à 36,1 kg	6,0 m à 37,85 kg 125 mm	6,5 m	7,0 m à 31,37 kg	7 m à 38,6 kg	6,638 m	7,5 m 35,6 kg 130 mm; 9,0 m 25,5 kg 110 mm	33,8 kg
	1,5 %	10 %		7 %		3 %	6 %	X	X		1 %	
3 mm ± ½ % ±	5 mm ± 1½ % ±	2 % ±	1½ % ±	2 mm ± 1½ % ± G.	2 mm ± 2 % ± G.	1 % Gew.	3 mm 1 % Gew.		2 mm ± 2 % ±	2,5 mm ±	2 % ±	3 mm 1½ % ±
1 m Lager 17,500 kg resp. 14,000 kg 35,000 Bruch 30,000 „	1 m Lager 17,000 kg 17,000 „ 20,000 „	1 m Lager 11,500 kg 17,500 „ bis Bruch	1 m 14,000 kg 30,000 „ bis Bruch	1 m Lager 20,000 kg	1 m Lager 15,000 kg 35,000 „ bis Bruch	1 m Lager 10,000 kg	1,1 m Lag. 11,500 kg 30,000 „ bis Bruch	1 m Lager 11,250 kg	1,2 m Lag. 15,000 kg 35,000 „ bis Bruch	1,0 m Lag. 12,500 kg 30,000 „ bis Bruch		1 m Lager 17,500 kg 30,000 „ bis Bruch
150 m Radius	20 m 45 mm bleibend über Kopf resp. Fuss			20 mm über Fuss, 45 mm über Kopf, 50 m rad. seitlich		0,15 m Fuss convex		45 mm Fuss convex, 20 mm concav				
		1 m Lager 1 Schlag 3 m 1000 kg	1 m Lager 1 Schlag 4 m 500 kg	2,5 m Werfen bei 1 m Lager, 1 Schlag 6 m 500 kg	1 m Lager 1 Schlag 6,5 m 500 kg	1 m Lager 1 Schlag 3 m 500 kg	1,1 m Lag. 1 Schlag resp. 3,5 m 3,0 m 2,5 m 250 kg		1,2 m Lag. 1 Schlag 5,5 m 500 kg	1 m Lager 1 Schlag 6 m 4,5 m 3 m 500 kg		1 m Lager 1 Schlag 8 m 7,5 m 7 m 500 kg
1 %	½ %	½ %	½ % event. 10 %	½ %			1 %	1 %	1 %			
	50 kg 20 kg						55—65 kg		55—65 kg			
	30 %						0,4 bis 0,5 % Kohlenstoff			0,3 % Kohlenstoff		0,25 bis 0,40 % Kohlenstoff

D. Durchschnitts-Resultate

der Münchener Material-Proben aus Flusseisen und Flussstahl.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summa beider (Qualitätszahl).	Procentzahl d. Proben, welche unter 20 Proc. Querschnittsverminderung b. Bruch hatten.
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum					
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.		
a. Bessemer Stahl-Achsen.														
Bochum. Verein f. Bergbau	Thüringische Eisenbahn	2	63,10	36	62,60	38	38	62,60	36.	63,10	62,9	37	99,9	0
Borsig in Berlin	Berlin-Anhalt. Eisenbahn	2	82,9	3	70,4	2,5	3	82,9	2,5	70,4	76,7	2,8	79,5	100
Durieux & Co., Louvain	Lemb.-Czernow. Eisenb.	2	51,2	28	48,2	24	28	51,2	24	48,2	49,7	26	75,7	0
Gebr. Ginanth, Kaiserslautern	selbst	2	61,6	36	60,6	25	36	61,6	25	60,6	61,6	30,5	91,6	0
Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein	2 selbst 2 Halle-Cassel. Eisenb. 2 Rheinische Eisenbahn	6	52,4	26	38,6	9	39	51,9	9	38,6	47,3	23	70,3	33 1/3
Hösch in Dortmund	12 Elsass-Lothr. Eisenb. 2 Westfäl. Eisenbahn 2 Saarbrücker Eisenb.	16	59	20,5	51,4	40,5	48	51,8	11	56,4	54,9	31	85,9	31,3
Fr. Krupp in Essen	14 Elsass-Lothr. Eisenb. 2 Rechte Od.-Ufer-Bahn 2 Köln-Mindener Eisenb.	18	75,6	12	52,9	51	52	53	3	69,4	64,7	36,8	101,5	16,7
Neuberg, Mariazell (Steiermark)	2 Elisabeth-Bahn 4 Kais.-Frd.-Nord-Bahn	6	60	6	37,6	67	69	37,6	2	56,9	46,3	40,5	86,8	33 1/3
Phönix, Laar	2 Rheinische Eisenbahn 6 selbst 6 Elsass-Lothr. Eisenb.	14	67,5	35,3	43,8	5	46	57,5	5	43,8	57,3	33,6	90,9	7,7
Pönsgen, Giesbers & Co, Düsseldorf	Elsass-Lothr. Eisenbahn	6	63,1	40	58,2	34	45	61,6	33	58,7	60,9	39,5	100,4	0
Banater Werke, Oesterr. Staatsbahn Reschitza	Ungarische Staatsbahn	2	43,5	—	37,3	14	14	37,3	—	43,5	40,4	14	54,4	100
Rheinische Stahlwerke	Elsass-Lothr. Eisenbahn	10	66,7	35	55,0	45,0	50,5	55	15	56,4	58,2	36,9	95,1	10
Ternitzer Walzwerk-Gesellschaft	Kaiserin Elisabeth-Bahn	2	46	39	44,3	32	39	46	32	44,3	45,7	35,5	81,2	0
Witkowitz	Galiz. Karl-Ludw.-Bahn	2	50,2	24	48	19	24	50,2	19	48	49,1	21,5	70,6	50
Zeltweg	Ungar. Nord-Ost-Bahn	2	41,6	16	39,1	6	16	41,6	6	39,1	40,4	11	51,4	100
b. Bessemer Stahl-Radreifen.														
Gesellschaft für Stahlindustrie in Bochum	2 Elsass-Lothr. Eisenb. 2 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Breslau-Schweidn. E. 2 Berlin-Anhalt. Eisenb.	8	94,7	17	53,3	42	59	53,3	17	94,7	75,4	40,6	116	14
A. Borsig in Berlin	2 Rechte Od.-Ufer-Bahn 2 Berlin-Anhalt. Eisenb. 2 Thüringische Bahn	6	59,8	46	42,2	62	62	42,2	14	42,9	48,9	45,7	94,6	16 2/3
Durieux & Co. in Louvain	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Bahn	2	40,9	17	38	43	43	38	17	40,9	39,5	30	69,5	50 mit Eisen.
Grazer Stahl-Gesellschaft	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Bahn	2	50,3	3	48,2	5	5	48,2	3	50,3	49,3	4	53,3	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).	Procentzahl d. Proben, welche unter 20 Proc. Querschnittsverminderung d. Bruch hatten.
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum					
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.		
Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein in Hörde	2 Rheinische Eisenbahn 2 Westfälische Eisenbahn 2 Braunschweig. Eisenb.	6	57,6	7	41,4	3	62	48,4	3	41,4	48,2	15,3	63,5	$83\frac{1}{3}$
Fr. Krupp in Essen	Von 7 Verwaltungen	16	92,4	9	63,7	15	52	71,2	6	76	78,8	27,5	106,3	$37\frac{1}{2}$
Neuberg, Mariazell (Steiermark)	Kronprinz-Rudolf-Bahn	2	59,6	5	54,6	5	5	59,6	5	54,6	57,1	5	62,1	100
Osnabrücker Stahlwerke	Frankf.-Bebraer Eisenb.	2	71,2	51	68,7	52,5	52,5	68,7	51	71,2	70	51,8	121,8	0
Société anonyme Ougrée	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Bahn	2	75,4	23	61,1	2,5	23	75,4	2,5	61,1	68,3	12,8	81,1	50
Phönix in Laar	4 Berlin-Hamburger Bahn 1 Königl. Sächs. Staatsb.	5	65,3	29	53	6	51	61,6	6	53	59,5	28,8	88,3	40
Pönsgen, Giesbers & Co., Düsseldorf	8 Verwaltungen	22	94,6	14	56	9	46	67,8	5	57,1	62,9	30,7	93,6	$36\frac{1}{3}$
Reschitza, Oesterr. Staats-Eisenb.-Gesellschaft	5 Verwaltungen	13	66,7	8	44,4	3	56	56,4	3	44,4	53	26	79	46
Rhein.Stahlwerke,Ruhrort	2 Main-Weser-Bahn 2 Bergisch-Märk. Eisenb.	4	66,2	39	54,5	54	54	54,5	39	60,1	61,6	43,5	105,1	0
Ternitzer Walzwerk-Act.-Gesellschaft Wien	4 österr. Verwaltungen	8	58	4	43,5	4	37	46,7	4	43,5	50,1	12,1	62,2	75
Teschen, Erzherzogliche Cameraldirection	2 Elisabeth-Bahn 2 Galizische Bahn	4	65,5	40	49	41	41	49	5	49,4	57,4	30,3	87,7	25
Rothschild, Witkowitz	2 Ferdinand-Nord-Bahn 2 Galizische Bahn 2 Lemb.-Czern.-Jassy-B.	6	54,4	25	44,4	2	51	44,9	2	44,4	48,8	18,7	67,5	50
Union Dortmund	Württemberg. Staatsbahn	4	52,4	42	44,2	4	45	51,8	4	44,2	48,3	23,8	72,1	50
Zeltweg, Steiermark	2 Oesterr. Südbahn 2 Kronprinz-Rudolf-Bahn	4	61,6	35	55,8	38	38	55,8	6	57,1	57,7	21,8	79,5	50

c. Bessemer Stahl-Schienen.

Aachener Hütten-Verein	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	67,8	40	58,9	20,5	40	67,8	20,5	58,9	63,4	30,3	93,7	0
Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft Anina	Theiss-Eisenbahn	2	53,3	19	50	20	20	50	19	53,3	51,7	19,5	71,2	50
Bochumer Verein, Bochum	2 Westfäl. Eisenbahn 2 Thüring. Eisenbahn 2 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Elsass-Lothr. Eisenb.	8	65,7	16	33,6	0	44	61,6	6	55,5	58,5	27,9	86,4	43
Grazer Stahlwerk	Lemb.-Czernowitzer Bahn	2	54,7	49	52,4	48	49	54,7	48	52,4	53,6	48,5	102,1	0
Südbahn-Walzwerk Graz	Oesterr. Südbahn	12	61,1	5	34,9	1	49	51,9	1	34,9	50,8	17,2	68	$58\frac{1}{3}$
Gutehoffnungshütte Oberhausen	Lübeck-Büchener Eisenb.	2	61,6	14	58,4	13	14	61,6	13	58,4	60	13,5	73,5	100
Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein in Hörde	4 selbst 2 Braunschweig. Eisenb. 4 Elsass-Lothr. Eisenb. 2 Main-Weser Bahn 2 Halle-Casseler Eisenb.	14	61,9	39	48,3	4	40	56,7	4	48,3	43,4	19	72,4	54
Hösch in Dortmund	8 Elsass-Lothr. Eisenb. 2 Westfälische Eisenb. 2 Rechte Oder-Ufer-Bahn 2 Niederschl.-Märk. Bahn 2 Mecklenburg. Eisenb.	16	66,2	44	54,2	32	49	59,6	9	61,6	59,6	38,5	98,1	$6\frac{1}{4}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).	Procentzahl d. Proben, welche unter 30 Proc. Querschnittsverminderung b. Bruch hatten.
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum					
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.		
Prager Eisenindustrie	Galiz. Carl-Ludw.-Bahn	2	67,1	43	64,6	43,5	43,5	64,6	43	67,1	65,9	43,3	109,2	0
Königshütte Oberschlesien	2 Rechte Oder-Ufer-Bahn 2 Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn	4	66,2	32	60,1	6	32	66,2	6	60,1	63,6	21,5	85,1	50
Königs- und Laura-Hütte	Oberschlesische Bahn	2	60,6	27	59,6	24	27	60,6	24	59,6	60,1	25,5	85,6	0
Fr. Krupp in Essen	Von 8 Bahnen	16	75,8	4	56,6	3	50	65,7	3	56,6	62	29,7	91,7	31
König. Mariahütte Zwickau	Sächsische Staatsbahn	2	65,7	17	64,4	31	31	64,4	17	65,7	65,1	24	89,1	50
Maxhütte Regensburg	Baierische Staats-Eisenb.	2	61,9	21	57,5	15	21	61,9	15	57,5	59,7	18	77,7	50
Walzw. Renory bei Lüttich	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	68,3	22	66,2	15	22	68,3	15	66,2	67,3	18,5	85,8	50
Reschitza, Oesterreichische Staatsbahn-Gesellschaft	4 österreichische Bahnen	8	55,9	10	49,4	44	56	50,6	10	55,9	54	35,4	89,4	25
Rhein. Stahlwerke Ruhrort	2 Elsass-Lothr. Eisenbahn 2 Preussische Ost-Bahn 2 Main-Weser Bahn 2 Berlin-Stettiner Bahn 2 Niederschl.-Märk. Bahn	10	71,3	36	58	33	43	48,2	23	64,7	63,6	31,7	95,3	0
Schneider, Creuzot	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	71,3	40	67,3	23,5	40	71,3	23,5	67,3	69,3	31,8	101,1	0
Steinhauser Hütte Witten	Bergisch-Märkische Bahn	2	56,4	48	55,7	41,5	48	56,4	41,5	55,7	56,1	44,8	100,9	0
Ternitzer Walzwerk	6 Bahnen	12	55,6	12	44	43	54	44,3	7	45,6	50,1	19,5	69,6	$66^{2}/_{3}$
Teschen, Erzherzogliche Cameraldirection	2 Ferdinand-Nord-Bahn 2 Lemb.-Czernow.-Bahn 2 Carl-Ludwig-Bahn	6	56,4	53	49,5	17	53	56,4	6	50,7	52,2	28,5	80,7	50
Union Dortmund	2 Elsass-Lothr. Eisenbahn 2 Hannöversche Staatsb.	4	69,3	8	57,4	13	19	62,1	8	69,3	64,5	14,5	79	100
Union Horst	Halle-Casseler Eisenbahn	2	71,6	43	70,7	27	43	71,6	27	70,7	71,2	35	106,2	0
Rothschild, Witkowitz	2 Ferdinand-Nord-Bahn 2 Galiz. Carl-Ludw.-Bahn	4	52,2	24	48,1	11	24	52,2	11	48,1	50,5	16,0	66,5	75
Steierische Eisenindustrie Zeltweg	Kronprinz-Rudolf-Bahn	2	49,4	9	41,6	5	9	49,4	5	41,6	45,5	7	52,5	100

d. Stabstahl.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hörder Verein	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	45,5	10	45	15	15	45	10	45,5	45,3	12,5	57,8	100
Hösch, Dortmund	selbst	2	56,1	37,6	53,2	36	37,6	56,1	36	53,2	54.7	36,8	91,5	0
Pönsgen, Giesbers & Co., Düsseldorf	Badische Staats-Eisenb.	2	58,6	31	58,1	33	33	58,1	31	58,6	58,4	32	90,4	0
Rheinische Stahlwerke	Elsass-Lothring. Eisenb.	4	60,9	46	59,6	42	47	60,4	42	59,6	60,1	44,8	104,9	0

e. Kesselbleche.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Borsig, Berlin	Sächsische Staatsbahnen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	38	61	99	0
John Brown	Oldenburgische Staatsb.	4	73,1	—	64,5	38,0	38,0	64,5	8	70	68,5	25	93,5	$33^{1}/_{3}$
Neuberg, Mariazell (Steiermark)	2 Kaiserin Elisabeth-Bahn 4 Ferdinand-Nord-Bahn	6	52,6	43	47,5	42	46	50,4	36	51,4	50,9	42,0	92,9	0
Reschitza, Oesterreichische Staatsbahn-Ges.	Oesterr. Staatsbahn-Ges.	8	50,7	29	45,5	7	39	50	7	45,5	48	23,6	71,6	50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).	Procentzahl d. Proben, welche unter 20 Proc. Querschnittsverminderung b. Bruch hatten.
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum					
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.		

Tiegelgussstahl.

a. Achsen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Stein & Co., Annen	Frankfurt-Bebraer Bahn	4	53	5	47,6	4	46	51,4	4	47,6	51	15	66	75
Bochumer Verein, Bochum	7 Bahnen	14	63,7	21	44	57	58	47,7	6	45,2	51,4	43,2	94,6	14
A. Borsig, Berlin	Berlin-Hamburger Eisenb.	2	39,0	19	38,7	50	50	38,7	19	39	38,9	34,5	73,4	50
Sächsische Gussstahlfabrik Döhlen	Sächsische Staatsbahnen	1	—	—	—		—	—	—	—	96	6	102	100
Falkenroth, Kocher & Co., Haspe	Bergisch-Märkische Bahn	2	52,3	52	50,8	56	56	50,8	52	52,3	51,6	54	105,6	0
Fr. Krupp in Essen	7 Bahnen	14	90,5	23	53,8	45	54	55	3	54,9	65,7	34,6	100,3	14
Stahlwerk Ruhrort	Kaiser Franz-Josef-Bahn	2	67,7	28	65,6	34	34	65,6	28	67,7	66,7	31	97,7	0
Werner, Karlswerk	Berlin-Hamburger Eisenb.	2	74,4	1,0	67,2	2	2	67,2	1	74,4	70,8	1,5	72,8	100

b. Radreifen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bochumer Verein	6 Bahnen	12	83,5	31	30,3	0	50	36,5	0	30,3	63,9	21,5	85,4	55
Falkenroth, Kocher & Co., Haspe	Westfälische Eisenbahn	2	72,3	35	66,1	—	35	72,3	—	66,1	69,2	35	104,2	0
Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein	Niederschl.-Märk. Eisenb.	2	69,9	29	69,3	23	29	69,9	23	69,3	69,6	26	95,6	0
Fr. Krupp in Essen	17 Bahnen	35	93,2	20	50	65	65	50	1	56,7	73	25,6	98,6	37
Petin Gaudet & Co.	Lemb.-Czernow.-Jassy-B.	2	36,7	9	30,5	5	9	36,7	5	30,5	33,6	7	40,6	100

c. Schienen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Eisen- u. Stahlwerk Anina	Oesterr. Staatseisenbahn-Gesellschaft	2	52,4	31	50,4	15	31	52,4	15	50,4	51,4	23	74,4	50
Bochumer Verein	Frankf.-Bebraer Eisenb.	2	54,0	9	50,1	6	9	54	6	50,1	52,1	7,5	59,6	100

d. Feder-Stahl.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Asbek Osthaus, Hagen	Bergisch-Märk. Eisenb.	2	85,2	25	85,2	14	25	85,2	14	85,2	85,2	19,5	104,7	50
Bochumer Verein	4 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Saarbrücker Eisenb.	6	83,3	33	73,8	6	35	80,8	6	73,8	77,8	24,4	102,2	40
Huth, Hagen	Bergisch-Märk. Eisenb.	4	85,2	12	69,1	15	16	83	12	85,2	76,9	14	90,9	100
Fr. Krupp in Essen	2 Hannöversche Eisenb. 3 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Saarbrücker Eisenb.	7	88,2	15	60,7	20	22	63,4	2	75,6	75,4	15	90,4	66

e. Stab-Stahl.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
König & Reinert	Rheinische Eisenbahn	2	66,2	51	66,2	41	51	66,2	41	66,2	66,2	46,0	112,2	0

f. Werkzeug-Stahl.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gebr. Böhler	Berlin-Stettiner Bahn	2	98,3	9	89,6	—	9	98,3	—	89,6	94	9	103	50
Eibiswald	Oesterreich. Nordwest-B.	4	90,1	5	85,2	5	5	90,1	1,5	89,8	88,8	3,5	92,3	100

E. Durchschnitts-Resultate

der Münchener Material-Proben aus Schweisseisen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Firma der Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum				
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.	
I. Walzeisen.													
a. Achsen.													
Reschitza	Oesterr. Staatsbahn-Ges.	2	33,6	53	33,5	54	54	33,5	53	33,6	33,1	53,5	86,6
b. Schienen.													
Bölkon & Vanghan in Middlesborough	Mecklenburgische Eisenb.	2	37	6	35,7	14	14	35,7	6	37	36,4	10	46,4
Werk Brezova	2 Erste Siebenbürgische B. 4 Theiss-Eisenbahn	6	38,8	42	28,2	16	49	37,8	9	32,1	34,4	26,8	61,2
Divsgyor	Ungarische Nordost-Bahn	2	36,7	22	36,6	30	30	36,6	22	36,7	36,7	26	62,7
Walzwerk Graz	Oesterreichische Südbahn	2	39,1	9	37,2	7	9	39,1	7	37,2	38,2	8	46,2
Hüttenberger Eisengewerkschaft	Kronprinz Rudolf-Bahn	2	36,6	36	36,2	47	45	36,2	36	36,6	36,4	40,5	76,9
Iron Aberdare	Kronprinz Rudolf-Bahn	2	42,2	6	39,3	11	11	39,3	6	42,2	40,8	8,5	49,3
Laurahütte	Rechte Oder-Ufer-Bahn	2	38,2	36	37,4	43	43	37,4	36	38,2	37,8	39,5	77,3
Maxhütte	Baierische Staatsbahn	2	36	35	33,4	40	40	33,4	35	36	34,7	37,5	72,2
Pielahütte	Rechte Oder-Ufer-Bahn	2	42,4	10	41,8	3	10	42,4	3	41,8	42,1	6,5	48,6
c. Stabeisen.													
Werk Anina	Oesterr. Staatsbahn-Ges.	4	40,2	51	36,5	28	51	40,2	28	36,5	38	40,8	78,8
Dietrich & Co.	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	37,3	53	37,2	39	53	37,3	39	37,2	37,3	46	83,3
Falkenroth, Kocher & Co.	Bergisch-Märk. Eisenbahn	2	34,7	31	33,6	31	31	34,7	31	33,6	34,2	31	65,2
Falva-Hütte	Sächsische Staatsbahn	3	39,9	16	32,5	17	22	36	16	39,9	36,1	18,3	54,4
Ritter v. Fridau	Oesterreich. Nordwest-B.	2	35,7	33	29,8	31	33	35,7	31	29,8	32,8	32	64,8
Funke & Elvers	Halle-Casseler Eisenbahn	4	41,2	23	36,6	47	47	36,6	23	41,2	39,4	38,8	78,2
Goldschmidt, Mainz	Hessische Ludwigsbahn	6	38,9	30	27,1	17	30	38,9	13	38,6	36	19,3	55,3
Gutehoffnungshütte	Westfälische Eisenbahn	2	38,1	34	37,5	36	36	37,5	34	38,1	37,8	35	72,8
Hamacher sen.	4 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Westfälische Eisenbahn	6	37,3	29	34,9	11	51	36	11	34,9	36,3	28,5	64,8
Hirsch & Co., Mainz	Hessische Ludwigsbahn	2	30,1	14	29,6	10	14	30,1	10	29,6	29,9	12	41,9
Hörder Verein	2 Westfälische Eisenbahn 4 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Rheinische Eisenbahn 2 Thüringische Eisenbahn	10	41,8	42	36,5	33	48	38,9	20	37,8	38	35,8	73,8
Hüttenberg	Oesterreichische Südbahn	2	32,9	45	32,1	48	48	32,1	45	32,9	32,5	46,5	79

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum				
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.	
Innerberger Gewerkschaft	8 Kaiserin Elisabeth-Bahn 2 Oesterreichische Südbahn 2 Kronprinz Rudolf-Bahn	12	35,3	41	30,3	54	54	30,6	26	31,6	32,3	41,5	73,8
St. Egidie-Kindberg	Kaiserin Elisabeth-Bahn	4	35,7	21	32,4	27	36	32,4	21	35,7	33,9	28	61,9
Ver. Laura- u. Königshütte	6 Preussische Ostbahn 4 Rechte Oder-Ufer-Bahn 4 Oberschlesische Bahn	14	41,4	28	35,7	26	49	38	14	40,4	38,5	33,8	72,3
Gebrüder Krämer	Frankfurt-Bebraer Bahn	6	40,7	26	34,1	23	26	40,7	16	35,7	37,3	21	58,3
Prinz Leopoldhütte	6 Elsass-Lothringer Bahn 3 selbst	9	40,3	44	34,3	29,5	63	37,2	19	39,3	37,4	41,5	78,9
Königin Mariahütte	Sächsische Staatsbahn	3	38,2	32	31,9	28	32	38,2	20	37,7	35,9	26,7	62,6
Marthahütte	Oberschlesische Bahn	2	39,2	27	37,4	26	27	39,2	26	37,4	38,3	26,5	64,8
Neuberg-Mariazell-Gewerkschaft	Kaiser Ferd.-Nord-Bahn	6	36,7	42	29,5	53	54	33,6	33	30,6	31,1	46,8	77,9
Gewerkschaft Quint	Saarbrücker Eisenbahn	30	40	14	21,6	9	47	38,3	6	24,8	35,7	19,5	55,2
Reschitza	Oesterr. Staatsbahn-Ges.	10	38	50	29,8	59	59	29,9	44	35,8	33,5	52,5	86,0
Hütte Rohnitz	Ungarische Staatsbahn	4	35,4	36	32,6	35	41	33,6	27	34,7	34,1	34,8	68,9
Werk Ozd	Theiss-Eisenbahn	10	41,2	26	38,7	31	43	40,4	26	41,2	39,9	32,3	72,2
Gebr. Röhrig	Braunschweigische Bahn	2	38,3	20	37,7	20	20	38,3	20	37,7	38,0	20,0	58,0
Fr.-Wm.-Hütte	Rheinische Eisenbahn	2	40	34	39,1	35	35	39,1	34,1	40	39,6	34,5	74,1
Stumm	Saarbrücker Eisenbahn	26	39,5	21	32,6	10	38	37,5	10	32,6	36,2	19,8	56
Werk Suchabraniki	Galiz. Carl-Ludwigs-Bahn	8	42,5	39	33,6	47	47	33,6	14	38,9	39,5	31,9	71,4
Wasseralfingen	16 Baierische Staatsbahn 4 Württemb. Staatsbahn	20	39	41	34,3	39	46	36,2	28	34,5	36,9	37,6	74,5
Werk Witkowitz	Kaiser Ferd.-Nordbahn	6	39,2	13	35,7	48,5	49	36,4	13	36,5	37	28,3	65,3

II. Feinkorneisen.

a. Achsen.

Englerth & Künzer	Thüringische Eisenbahn	8	40,1	20	37,8	53	55	37,9	13	40	39,0	35,5	74,5
Esslingen	Elsass-Lothr. Eisenbahn	4	30,7	55,5	29,8	58	58	29,8	55,5	30,7	30,3	56,3	86,6
Gutehoffnungshütte	Frankfurt-Bebraer Eisenb.	2	33,6	49	28	.	49	33,6	.	28	30,8	49	79,8
Wasseralfingen	Württembergische Staatsb.	2	43,3	33	34,2	39	39	34,2	33	43,3	38,8	36	74,8

b. Radreifen.

A. Borsig	3 Verwaltungen	6	55,6	20	42,4	33	67	45	20	55,6	47,6	40,2	87,8
Dietrich & Co.	2 Baierische Staatsbahn 2 Elsass-Lothr. Eisenbahn	4	40,2	46	34,6	50	52	37,9	43	35,7	37,1	47,8	84,9
Phönix	Elsass-Lothr. Eisenbahn	4	40,6	39	38	47	47	38	11	39,7	39,2	34,3	73,5
Wasseralfingen	2 Baierische Staatsbahn 2 Württemberg. Staatsb.	4	40,7	15,4	37,7	48	55	35,7	15,4	40,7	37,2	34,1	71,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum				
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr	Proc.	
c. Schienen.													
Anina	Oesterr. Staatsbahn-Ges.	2	50,6	7	47,7	9	9	47,7	7	50,6	49,2	8	57,2
Falkenroth	Lübeck-Büchener Eisenb.	2	40,9	27	39,3	35	35	39,3	27	40,9	40,1	31	71,1
Dowlais Works	Lübeck-Büchener Eisenb.	2	40,5	23	39,5	24	24	39,5	23	40,5	40	23,5	63,5
Gebr. Krämer	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	39,1	20	38,2	23	23	38,2	20	39,1	38,7	21,5	60,2
Dortmunder Union	Westfälische Eisenbahn	2	43,2	12	38,7	17	17	38,7	12	43,3	41	14,5	55,5
d. Stabeisen.													
Gutehoffnungshütte	Hannöversche Eisenbahn	2	38,3	16	38,1	21	21	38,1	16	38,3	38,2	18,5	56,7
Horowitz	Oesterr. Nordwest-Bahn	2	33,1	46	32,4	54	54	32,4	46	33,1	32,8	50	82,8
Königs- u. Laurahütte	Niederschles.-Märk. Bahn	6	44,5	32	34,8	41	43	40,5	32	44,5	39,6	40	79,6
Prinz Leopold	Köln-Mindener Eisenbahn	2	38	13	37,1	39	39	37,1	13	38	37,6	26	63,6
Quint	Saarbrücker Eisenbahn	2	38,8	44	38,3	45	45	38,3	44	38,8	38,6	44,5	83,1
III. Schmiedeeisen.													
a. Achsen.													
Phönix	Saarbrücker Eisenbahn	2	34,1	42	33,4	40	42	34,1	40	33,4	33,8	41	74,8
Reschitza	Ungarische Nordost-Bahn	2	35,4	50	33,4	54	54	33,4	50	35,4	34,4	52,0	86,4
Zöptau	Ungarische Nordost-Bahn	2	38,9	24	36	46	46	36	24	38,9	37,5	35,0	72,5
b. Stabeisen.													
Badische Staatsbahn	selbst	6	39,5	40	34,6	35	53	38,7	35	34,6	37,6	42,7	80,3
Bergen	Baierische Staatsbahn	4	37,4	39	35,2	55,5	57	36,4	28	36,4	36,4	44,9	81,3
Fr.-Wm.-Hütte	Hessische Ludwigs-Bahn	2	54,5	22	42,2	32	32	42,2	22	54,5	48,4	27,0	75,4
Hörde	Hannöversche Eisenbahn	4	38,4	28	35,2	29	29	35,2	21	36	36,9	26,5	63,4
Ozd	Ungarische Nordost-Bahn	6	40,5	30	32,6	27	38	38,4	18	37,2	37,1	28,0	65,1
Vorlander	Halle-Casseler Eisenbahn	2	40	31,5	38,1	42	42	38,1	31,5	40	39,1	36,8	75,9
IV. Puddelstahl.													
a. Achsen.													
Dietrich & Co.	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	33,2	40	29,5	35	40	33,2	35	29,5	31,4	37,5	68,9
Hörder-Verein	2 Halle-Casseler Eisenbahn 2 Elsass-Lothr. Eisenbahn	4	37,5	47	26	10	47	37,5	10	26	34,5	29,8	64,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum				
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.	
						b. Radreifen.							
Dietrich & Co.	Elsass-Lothr. Eisenbahn	2	59	47	55,8	52	52	55,8	47	59	57,4	49,5	106,9
Englerth & Künzer	2 Baierische Staatsbahn 2 Bergisch-Märk. Eisenb.	4	42,6	41	39,9	20	41	42,6	20	39,9	41,7	31,3	73
Falkenroth	2 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Rheinische Eisenbahn	4	47,5	26	45,6	40	51	46,1	26	47,5	46,6	41	87,6
Hörder Verein	2 Baierische Staatsbahn 2 Bergisch-Märk. Eisenb. 2 Thüringische Eisenbahn	6	53,9	20	41,6	29	48	44,9	4	45,2	46,4	29,3	75,7
Hösch-Düren	Baierische Staatsbahn	2	41,8	44	41,6	52	52	41,6	44	41,8	41,7	48,0	89,7
Ovens	Ungarische Nordost-Bahn	2	36,9	12	34,9	32	32	34,9	12	36,9	35,9	22,0	57,9
Phönix	2 Baierische Staatsbahn 4 Berlin-Hamburger Bahn	6	60,7	55	39,9	34	56	59,4	10	43,3	49,9	36,9	86,8
						c. Schienen.							
Funke & Elbers	Halle-Casseler Eisenbahn	2	41,2	30	40,1	40	40	40,1	30	41,2	40,7	35,0	75,7
Hörder Verein	Rechte Oder-Ufer-Bahn	2	51,9	12	47,3	25	25	47,3	12	51,9	49,6	18,5	68,1
Eberh.-Hösch-Düren	Main-Weser-Bahn	2	68,8	12	65,8	13	13	65,8	12	68,8	67,3	12,5	79,8
Königshütte	Rechte Oder-Ufer-Bahn	2	42,4	45	40,4	50	50	40,4	45	42,4	41,4	47,5	88,9
Piela	Rechte Oder-Ufer-Bahn	2	42,4	25	40,9	12	25	42,4	12	40,9	41,7	18,5	60,2
						d. Stabstahl.							
Teschen	Galiz. Carl-Ludwig-Bahn	2	71,4	0	63,7	0	0	71,4	0	63,7	67,6	0	67,6

F. Durchschnitts-Resultate der

Kesselbleche aus

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Längs-Biegungsfähigkeit.												
		Anzahl der Versuche.	Zugfestigkeit pro □mm bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr.				Arithmetisch Mittel aus allen Proben zusammen.		Summen beider (Qualitätszahl).	Durchschnittl. Längenausdehnung in Proc.
			Maximum.		Minimum.		Maximum.		Minimum.					
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.		

a. Kesselbleche

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bicherau & Söhne	Rheinische Eisenbahn	2	30,6	6,5	27,4	5	6,5	30,6	5	27,4	29	5,8	34,8	1,5
A. Borsig	Kgl. Eisenb.-Dir. Frankfurt	6	44	23,5	36,9	14	34	37,10	10	38,1	39,3	20,9	60,2	17,6
Borsigwerk	Niederschles.-Märk. Bahn													
Germania	Nassauische Bahn	2	37	16	35,5	17	17	35,5	16	37	36,2	16,5	52,7	16,5
Dillingen	Baierische Staatsbahn	6	36,6	17	34,9	10	17	36,6	7	36,3	35,8	12,5	48,3	10,5
Hannoversche Maschinenbau-Gesellschaft	Braunschweiger Bahn	2	37,9	9	35	13	13	35	9	37,9	36,5	11	47,5	3,0
Fr.-Wm.-Hütte	Baierische Staatsbahn	6	34,5	9,5	29,9	5	14	33,8	5	29,9	32,6	8,4	41	5,6
Grillo Funke & Co.	Braunschweiger Bahn Oldenburg. Staatsbahn	6	45	21	41,7	15	34	42,3	15	41,7	42,8	22,8	65,6	12,2
Gutehoffnungshütte	Frankfurt-Bebra Bahn Bergisch-Märkische Bahn	4	40	12	31,8	10	14,5	34,4	10	31,8	36	12,6	48,6	9,0
Pet. Harkort & Sohn	Westfälische Bahn	2	37	20	34,4	17	20	37	17	34,4	35,7	18,5	54,2	8,0
Hirsch & Co.	Hessische Ludwigs-Bahn	2	25,9	1	16,8	0	1	25,9	0	16,8	21,4	0,5	21,9	0,3
Hörder Verein	Hannoverische Bahn Köln-Minden Nassauische Bahn	5	35,5	—	32,9	—	19	34,2	11	33,4	34,2	15	49,2	7,3
Innerberger Gewerkschaft	Oesterreichische Südbahn Kronprinz Rudolf-Bahn	4	36	52	33,3	—	55	33,7	20	33,4	34,1	42,3	76,4	16,2
Verein. Laura- u. Königshütte	Preussische Ostbahn Oberschlesische Bahn	4	36,5	20	30,2	8	20	36,5	8	30,2	34	12,7	46,7	10,4
Fr. Krupp	Badische Staatsbahn Hessische Ludwigs-Bahn	4	37,7	10	29,9	11	11	29,9	10	32,6	34,2	10	44,2	5,2
Laurahütte	Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn	2	34,3	13	33,8	7	13	34,3	7	33,8	34,5	10	44,5	9,8
Neuberg Maria-Zell	Kaiser Ferdinand Nordb. Kaiserin Elisabeth-Bahn Oesterreichische Südbahn	5	36,4	24	34,5	59	59	34,5	24	36,4	35	40,2	75,2	20,5
Phönix	Badische Staatsbahn	2	42,8	31	38,6	23	23	38,6	31	42,8	40,7	27	67,7	17,2
Piedboeuf, Dowans & Co.	Sächsische Staatsbahn Bergisch-Märkische Bahn	4	37,4	15	35	26	26	36,9	15	37,4	36,6	21,3	57,9	14,7
Reschitza	Erste Siebenbürg. Bahn Oesterr. Staatsbahn-Ges. Theissbahn	15	40,3	51	27,6	17	51	40,3	13	31,3	34,8	30,5	65,3	16,8
Rhonitz	Ungarische Staatsbahn	4	34	19	31,8	14	19	34	13	32,7	32,9	15,5	48,4	10,0
Pichling	Graz-Köflach-Bahn	2	31,4	25	30,8	43	43	30,8	25	31,4	31,1	34	65,1	14,4
Witkowitz	Kaiser Ferdinand Nordb.	2	32,1	8	31,9	5	8	32,1	5	31,9	32	6,5	38,5	5,4

b. Kesselbleche

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Borsigwerk	Braunschweiger Bahn	2	35,2	4	27,5	5	5	27,5	4	35,2	31,4	4,5	35,9	2,1
Grillo Funke & Co.	Main-Weserbahn Niederschles.-Märk. Bahn	4	47	10	36,3	30	30	36,3	10	47	40,5	21,5	62	16,7

Münchener Material-Proben.

Schweisseisen.

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Quer-Biegungsfähigkeit.													Längs-Biegungsfähigkeit.							Quer-Biegungsfähigkeit.						
Anzahl der Versuche.	Zugfestigk. pro □mm bei einer Querschnittsverminderung in Proc. des ursprünglichen Querschnitts.				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschn. bei einer Zugfestigk. von Kilogr.				Arithmet. Mittel aus allen Proben zusammen.		Summen beider (Qualitätszahl).	Durchschnittl. Längenausdehnung in Proc.	Anzahl der Versuche.	Kalt.			Warm.			Anzahl der Versuche.	Kalt.			Warm.		
	Maximum.		Minimum.		Maximum.		Minimum.							Maximum.	Minimum.	Durchschnittl.	Maximum.	Minimum.	Durchschnittl.		Maximum.	Minimum.	Durchschnittl.	Maximum.	Minimum.	Durchschnittl.
	Kg.	Proc.	Kg.	Proc.	Proc.	Kg.	Proc.	Kg.	Kg.	Proc.				Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad		Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad

aus Walzeisen.

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
2	30,2	5,5	28,8	5,5	5,5	30,2	5,5	28,8	29,5	5,5	35	2,9	2	34	32	33	69	64	66,5	2	14	13	13,5	56	56	56
6	39,6	12	35,6	5	27	37,3	5	35,6	37,3	14,8	52,1	12,9	6	53	23	38,5	108	73	91,5	6	28	10	16,8	105	48	80
													2	44	41	42,5	95	95	95	2	24	17	20,5	72	58	65
2	34	11	31,8	4	11	34	4	31,8	32,9	7,5	40,4	7,5	2	62	35	48,5	93	76	84,5	2	39	33	36	53	52	52,5
6	35,6	18	32,6	9	18	35,5	9	32,6	34,4	14	48,4	6,2	6	41	21	25,5	95	83	90,3	6	52	13	29,3	98	71	78,5
6	40	10	26,8	0	15	35,5	0	26,8	31,7	6,5	38,2	3,6	6	35	8	19,5	99	59	74,7	6	30	9	14,8	74	41	60,3
6	43,1	27	38,9	29	29	38,9	10,5	42,5	41,9	19,5	61,4	9,5	2	90	90	90	105	88	96,5	2	90	88	89	106	92	99
4	39,2	3	31,2	12	12	31,2	2	34,9	34,4	6,8	41,2	5,3	4	47	12	27,2	83	57	67,7	4	38	8	22,8	59	43	52
2	33,2	4	31,7	6	6	31,7	4	33,2	32,5	5	37,5	2,0	2	57	33	45	95	95	95	2	23	16	19,5	73	54	63,5
2	28,7	8	28,6	4	8	28,7	4	28,6	28,7	6	34,7	1,9	2	13	9	11	71	56	63,5	2	10	8	9	56	42	49
5	35,3	22	29,2	3	94,5	29,4	3	29,2	31,8	28,1	59,9	5,9	4	65	20	36,5	93	69	77	4	19	12	14,3	71	44	57,5
4	35,8	36	32,8	31	36	35,8	26	35,8	34,4	31	65,4	12,7	4	90	38	66,5	97	73	86	4	90	32	64,8	107	31	83
4	34,5	14	31,4	8	14,5	32,4	8	31,4	33,1	12,1	45,2	7,9	4	56	21	42,5	119	90	105,8	4	43	18	30,8	88	63	74
4	35,8	7	29,3	5	11	34,7	5	29,3	33,4	7,1	40,5	4,7	4	27	5	16,5	57	35	48,8	4	22	9	14	48	26	35
2	34,1	10	33,9	8	10	34,1	8	33,9	34	9	43	11,0	2	34	34	34	63	56	59,5	2	32	21	26,5	82	64	73
5	39,7	25	33,7	26,5	36	34	25	39,7	35,6	28	63,6	14,0	5	90	34	74	112	65	93	5	90	24	58,4	102	78	93,2
2	37,7	5	37,1	5	5	37,7	5	37,1	37,4	5	42,4	3,2	2	28	25	26,5	105	105	105	2	21	6	13,5	115	47	81
4	38,2	18	32,1	—	18	38,2	10	32,6	35	13,6	48,6	5,8	2	59	47	53	97	97	97	2	22	15	18,5	66	57	61,5
9	38,2	16	29,9	10	17	37	8	38,1	33,5	12,6	46,1	8,0	12	90	33	53	147	67	94,9	12	56	17	38	119	83	94,8
													2	42	24	33	119	58	88,5	2	31	27	29	97	94	95,5
2	32,6	16,5	32,2	—					32,4	16,5	48,9	14,3	2	90	66	78	116	96	106	2	58	56	57	118	111	114,5
2	34,1	3	33,4	4,5	4,5	33,4	3	34,1	33,8	3,8	37,6	2,9	4	25	10	17	101	51	70,3	—	—	—	—	—	—	—

aus Feinkorneisen.

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
2	30,2	3	29,8	7	7	29,8	3	30,2	30	5	35	0,9	—							—						
2	40,1	32	39,1	20	32	40,1	20	39,1	39,6	26	65,6	19,3	2	65	54	59,2	119	112	115,5	2	49	49	49	119	117	118

G. Durchschnitts-Resultate

der in der Central-Werkstätte der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Frankfurt a. O. im Jahre 1878 angestellten Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).	Durchschnittliche Längedehnung in Procenten der ursprünglichen Länge.
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum					
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.		

I. Walzeisen.

a. Kesselblech.

A. Borsig	Niederschl.-Märk. Bahn	4	41	37,32	34	16,0	37,32	41	16,0	34	37,5	24,31	61,81	16,4 längs
Dillinger Hütte	Henschel & Sohn	6	37	36	33	11,3	36	37	3,3	34	35	15,99	50,99	7,49 längs
Dortmunder Union (Heinrichshütte)	Niederschl.-Märk. Bahn, Hannov. Masch.-Bau-Ges.	14	43,1	40	33,9	19	40	43,1	3,3	36	37,2	24,5	61,7	14,9 längs
Grillo Funke & Co., Schalke	L. Schwartzkopff	4	37	41,2	34	23,4	41,2	37	23,4	34	35,8	33	68,8	19,1 längs
P. Harkort & Sohn, Wetter a. d. Ruhr	Niederschl.-Märk. Bahn, F. Wöhlert	14	42	9,0	28	3,1	43,7	32	3,1	28	23,9	19,4	43,3	8,51 längs
P. Oberwarth, Berlin	Henschel & Sohn	4	37	14,6	32	23,4	23,4	34	14,6	37	34,1	17,8	51,9	12,2 längs

b. Eiserne Schwellen (Flusseisen).

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	2	50	55,6	48	51,6	55,6	50	51,6	48	49	53,6	102,6	17,3

c. Stabeisen.

A. Borsig	Niederschl.-Märk. Bahn	2	44,8	36	40	48,6	48,6	40	36	44,8	42,4	42,3	84,7	19,8
Brenne, Haugarten & Co., Haspe	do.	1									34	58,8	92,8	19,0
de Dietrich & Co.	do.	2	38	33,3	35	55,6	55,6	35	33,3	38	36,5	44,5	81	10,9
Dortmunder Union	do.	1									43,1	24,9	68	13,4
H. A. Flender, Düsseldorf	do.	1									39,3	43,7	83	24
W. Hamacher, Barop	Henschel & Sohn	2	37,3	46,2	35,5	43,7	46,2	37,3	43,7	35,5	36,4	45	81,4	24,4
Hagen, Grünthal	Niederschl.-Märk. Bahn	2	42	43,7	33	48,6	48,6	33	43,7	42	37	46,2	83,2	19,4
Gebr. Knipping, Oberberge	do.	1									37,3	45	82,3	22,5
Königs- und Laurahütte	do.	1									42	45	87	25,4
Liebrecht & Co., Wickede	Schwartzkopff	1									38	54,5	92,5	22,25
J. Ravenée Söhne & Co., Berlin	Niederschl.-Märk. Bahn	1									36	27,8	63,8	15,5
Vulkan, Stettin	do.	2	36,9	43,7	36	30,6	43,7	36,9	30,6	36	36,5	37,2	73,7	23,4

II. Bessemer-Stahl.

a. Achsen.

Hörder Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	2	57,2	24,9	52,8	43,7	43,7	52,8	24,9	57,2	55,1	34,3	89,4	18,4
Fr. Krupp	do.	1									69	33,3	102,3	15,7

b. Radreifen.

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	5	72	38,6	63,4	41,2	43,7	64	37,3	72	67,9	40,4	108,3	18,3
Borsig-Werk	do.	3	58	51	52	53,3	53,3	52	9,8	52,8	54,3	38	92,3	53,19
Dortmunder Union	do.	1									74	34,7	108,7	14.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Firma des Fabrikanten.	Einsender.	Anzahl der Proben.	Zugfestigkeit pro □Millim. bei einer Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts				Querschnittsverminderung in Procenten des ursprünglichen Querschnitts bei einer Zugfestigkeit von Kilogr. pro □Millimeter				Arithmetisches Mittel aus allen Proben zusammen		Summe beider (Qualitätszahl).	Durchschnittliche Längendehnung in Procenten der ursprünglichen Länge.
			Maximum		Minimum		Maximum		Minimum					
			Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Proc.	Kilogr.	Proc.	Kilogr.	Kilogr.	Proc.		
Hörder Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	3	68	43,7	60	12,9	43,7	68	12,9	60	64	33,4	97,4	13
Fr. Krupp	do.	3	70	36	62	48,6	48,6	62	30,6	70	67,3	38,4	105,7	17,6
Oberbilker Stahlw. Düsseld.	do.	1									49,5	56,7	106,2	21,6
Rhein. Stahlwerke Ruhrort	do.	2	62	40	56	51	51	56	40	62	59	45,5	104,5	19,43

c. Schienen.

Dortmunder Union	Nordbahn	3	65	48,6	62	48,6	48,6	65	47,5	65	64	48,2	112,2	19,5

d. Gussstahl-Scheibenräder.

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	2	38		36								37	hart

e. Gussstahl-Herzstücke.

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	2	62	11,9	58	11,9	11,9	62	11,9	58	60	11,9	71,9	1,8

III. Tiegelguss-Stahl.

Achsen.

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn, F. Wöhlert	4	60	38,6	58	48,6	55,6	58	38,6	60	58,9	47.6	106,5	19,3
Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	5	76	34,7	74	30,6	42,5	74	30,6	74	74,4	36,7	111,1	15,5
Fr. Krupp	Niederschl.-Märk. Bahn, Henschel, Schwartzkopff	4	76	24,9	72	21,1	26,3	74	20,5	76	74,5	23,2	97,7	14,3
Rhein. Stahlwerke Ruhrort	Niederschl.-Märk. Bahn	2	72	8,2	57	38,6	38,6	57,2	8,2	72	64,6	23,4	88	15,8

IV. Stahl, dessen Herstellung nicht angegeben ist.

a. Achsen.

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	8	66	36	52	14,4	49,8	54	14,4	52	56,6	32,2	88,8	14,33
Berger & Co.	do.	1									62	34,7	96,7	13,5
Fr. Krupp	do. Schwartzkopff	3	62	36	60	36	38,6	60	36	60	60,7	36,9	97,6	16,42

b. Radreifen.

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	2	72	47,5	70,9	48,6	48,6	70,9	47,5	72	71,5	48,2	119,7	16,1
Union Dortmund	Hannov. Masch.-Bau-Ges. Niederschl.-Märk. Bahn	4	68	42,5	63,4	27,8	42,5	68	27,8	63,4	66,6	32.9	99,5	13,78
Hörder Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	4	64	8,2	46	3,3	29,2	55	3,3	46	56,5	16,8	73.3	9,38
Königs- und Laurahütte	do.	3	60	52,2	56,8	9,7	52,2	60	9,7	56,8	58,7	25,4	84,1	11,0
Phönix	do.	2	70	44,9	60	16	44,9	70	16	60	65	30,5	95,5	15

c. Laschen und Zugapparate.

Brenne, Haugarten & Co., Haspe	Niederschl.-Märk. Bahn	1									60	39,5	99,5	15
Hagen, Grünthal	do.	1									58	23,4	81,4	16,7
Kön. Mariahütte, Cainsdorf	do.	1									58	51	109	20,55
Osnabrücker Eisen- und Stahlwerk	do.	1									62	57,8	119,8	19,95

d. Federstahl.

Bochumer Verein	Niederschl.-Märk. Bahn	1									88	30,6	118,6	12

6*

II. Mittelwerthe der Versuche mit

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			Festigkeits-Versuche.									
Etablissement und Marke.	Material.	geschmiedet oder nicht geschmiedet.	Festigkeit in Kilogr. per □Millim.	Contraction in Procent.	Verlängerung in Procent.	Summe aus 4 und 5 Qualitätszahl.	Product aus 4 und 5.	Festigkeit in Kilogr. per □Millim.	Contraction in Procent.	Verlängerung in Procent.	Summe aus 9 und 10 Qualitätszahl.	Product aus 9 u. 10.
	Flussstahlbleche		Nicht geglüht					Geglüht				
Motala $\frac{MW}{B}$	Bessemer	—	42,48	49,17	26,34	91,65	2088	38,16	54,87	32,04	93,03	2093
	„	geschmiedet	42,66	51,02	27,48	93,69	2176	38,14	54,52	31,06	92,66	2079
Jggesund	Bessemer	—	43,88	50,06	27,70	93,94	2196	40,58	54,62	30,60	95,20	2216
	„	geschmiedet	43,66	51,82	27,16	95,48	2262	42,80	51,89	29,28	94,69	2220
Uddeholm $\frac{U}{AB}$	Bessemer	—	37,84	57,07	29,88	94,91	2159	37,20	57,64	32,60	94,84	2144
	„	geschmiedet	37,50	56,85	31,30	94,35	2131	36,86	58,99	21,76	95,85	2174
Storfors	Bessemer	—	39,46	59,58	29,00	99,05	2351	—	—	—	—	—
	„	geschmiedet	38,40	55,25	31,56	93,65	2121	—	—	—	—	—
Björneborg	Bessemer	—	42,22	52,16	27,25	94,89	2202	—	—	—	—	—
	„	geschmiedet	41,50	54,65	30,12	96,15	2267	—	—	—	—	—
Nyhammer L J	Bessemer	—	43,32	47,03	27,50	90,35	2037	—	—	—	—	—
	„	geschmiedet	45,50	40,98	26,00	86,48	1864	—	—	—	—	—
Nyhammer G H	Bessemer	—	42,35	52,16	31,50	94,51	2209	—	—	—	—	—
Surahammer	Bessemer	—	41,25	46,78	24,25	88,03	1930	—	—	—	—	—
Motala $\frac{MW}{B}$	Bessemer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Storfors	Bessemer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Uddeholm $\frac{CB}{K}$	Martin	—	35,95	37,35	36,70	93,30	2062	34,75	61,15	33,00	95,90	2124
Motala $\frac{MW}{M}$	„	—	40,95	49,17	29,65	90,12	2014	38,75	56,70	32,40	95,45	2197
Terre Noire	Acier doux	—	44,60	53,07	25,80	97,67	2367	—	—	—	—	—
	Schweisseisenbleche											
Avesta	Puddel	—	32,65	16,41	15,25	49,06	535	—	—	—	—	—
Surahammer	„	—	29,65	28,36	20,90	58,01	840	—	—	—	—	—
Motala $\frac{MW}{P}$	„	—	31,60	15,99	13,00	47,59	505	—	—	—	—	—
Motala $\frac{MW}{L}$	Lancashire	—	33,85	21,78	20,25	55,63	737	—	—	—	—	—
Degerfors	„	—	31,85	31,87	23,75	63,72	1015	—	—	—	—	—
Best Yorkshire	Puddel	—	36,77	10,44	8,50	47,21	384	—	—	—	—	—
Staffordshire	„	—	31,30	4,57	5,65	35,87	148	—	—	—	—	—

Anmerkung. Die Festigkeits-Versuche wurden mit einer Werder'schen Maschine angestellt, wie solche in München angewendet wird.

Bei den Umbiege-Versuchen wurden 80,1 mm breite und 9,5 mm starke Versuchsstäbe um einen Halbcylinder von 28 mm Durchmesser umgebogen.

Die Durchbiegungs-Versuche wurden in der Weise vorgenommen dass man runde Platten von 320 mm Durchmesser und

schwedischen und fremdländischen Blechen.

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Umbiege-Versuche.		**Durchbiegungs-Versuche.**						**Schlagproben.**			
Bruch erfolgte bei einer Umbiegung in Graden.	Bemerkungen.	Durchbiegung in Millim.	Belastung des Stempels vor Eintritt des Bruches in Kilogr.	Product aus 16 und 17.	Durchbiegung in Millim.	Belastung des Stempels vor Eintritt des Bruches in Kilogr.	Product aus 19 und 20.	Fallhöhe in Metern.	Product aus Fallhöhe und Zahl der Schläge.	Durchbiegung in Millim.	Product aus 23 und dem Gewicht des Fallbären = 872 kg.
Geschweisst		**Nicht geglüht**			**Geglüht**						
—		48,20	39 800	1 917 660	52,90	38 400	2 032 020	4, 5 u. 9	27,75	150,3	24 198
—		44,30	38 750	1 716 625	51,10	39 200	2 008 120	4, 5 u. 9	30,60	155,0	26 683
—		44,93	36 100	1 621 840	48,68	39 800	1 937 720	4, 5 u. 9	27,90	147,6	24 328
—		44,48	36 500	1 633 060	50,00	41 000	2 050 000	4, 5 u. 9	30,00	153,0	26 160
—		53,72	35 200	1 890 000	54,90	36 000	1 976 400	4, 5 u. 9	25,50	149,5	22 236
—		54,42	35 600	1 937 000	56,20	36 000	2 023 200	4, 5 u. 9	27,00	156,8	23 544
—		52,20	38 000	1 983 600	—	—	—	4, 5 u. 9	31,50	163,6	27 468
—		53,52	38 000	2 034 000	—	—	—	4, 5 u. 9	29,25	156,0	25 506
—		52,12	39 000	2 032 000	—	—	—	4, 5 u. 9	29,70	153,8	25 898
—		53,55	38 250	2 048 200	—	—	—	4, 5 u. 9	27,00	148,8	23 544
—		44,12	36 000	1 588 500	—	—	—	4, 5 u. 9	27,00	147,6	23 544
—		51,85	38 500	1 996 200	—	—	—	4, 5 u. 9	31,50	159,0	27 468
—		40,99	40 000	1 639 600	—	—	—	4, 5 u. 9	39,00	163,6	34 000
—		40,85	36 500	1 491 000	—	—	geschmiedet	4, 5 u. 9	33,75	155,0	29 430
—		—	—	—	—	—	—	1, 5	37,50	163,0	32 700
—		—	—	—	—	—	—	1, 5	37,50	166,0	32 700
—		56,65	35 500	2 011 000	61,00	35 000	2 135 000	4, 5	29,25	166,5	25 506
—		51,25	40 000	2 050 000	49,25	39 500	1 945 300	4, 5 u. 9	28,50	156,0	24 852
—		36,00	37 000	1 332 000	—	—	—	4, 5	22,50	145,0	19 620
126,25°		19,40	11 000	213 400	—	—	—	1, 5	6,00	80,0	5 232
180,00°	Über 180° zusammengebogen ohe der Bruch eintrat.	27,00	15 000	405 000	—	—	—	1, 5	9,00	104,0	7 848
129,25°		22,70	14 000	317 800	—	—	—	1, 5	7,50	101,0	6 540
180,00°	do.	27,60	16 000	441 600	—	—	—	1, 5	12,00	123,0	10 464
180,00°	do.	24,50	15 000	367 500	—	—	—	1, 5	16,50	134,0	14 388
64,25° 121,00°		17,30	11 000	190 300	—	—	—	1, 5 u. 1	4,25	65,0	3 706
33,75°		14,90	7 000	104 300	—	—	—	1	1,00	?	872

9,1 mm Stärke auf einen Ring von 200 mm lichtem Durchmesser legte und in der Mitte der Platten einen sphärisch abgerundeten Stempel von 50 mm Durchmesser wirken liess.

Bei den Schlagproben wurden die 9 mm starken Scheiben von 1 m Durchmesser mittelst 36 eisernen Schrauben auf einen soliden Rahmen von 537 mm lichtem Durchmesser aufgeschraubt. Der 872 Kilogr. schwere Fallbär bildet an seinem unteren Ende einen Cylinder von 253 mm Durchmesser, dessen Kopf kugelförmig abgerundet ist.

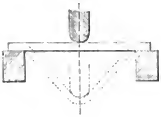
J. Mittelwerthe der Kirkaldy'schen Untersuchungen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Festigkeits-Versuche.									
Etablissement.	**Material.**	Festigkeit in Kilogr. pro □Millim.	Contraction in Procent.	Verlängerung in Procent.	Summe aus 3 und 4. Qualitätszahl.	Product aus 3 und 4.	Festigkeit in Kilogr. pro □Millim.	Contraction in Procent.	Verlängerung in Procent.	Summe aus 8 und 9. Qualitätszahl.	Product aus 8 und 9.
		Nicht geglüht.					**Geglüht.**				
Krupp	Schweisseisen	35,76	32,30	21,75	68,06	1150	32,28	34,10	22,85	66,38	1100
	Schweisseisen	36,02	31,45	21,80	67,47	1132	32,84	36,35	23,10	69,19	1194
	Schweisseisen	33,29	32,85	20,75	66,14	1094	32,39	35,70	26,00	68,09	1156
	Im Mittel	35,02	32,20	21,42	67,22	1127	32,50	35,38	23,78	67,88	1150
Yorkshire	Schweisseisen	33,13	18,70	14,30	51,83	619	30,44	19,95	15,25	50,39	607
	Schweisseisen	32,59	17,25	13,35	49,84	562	31,31	20,65	17,15	51,96	633
	Schweisseisen	32,95	17,15	14,25	50,10	565	31,55	18,65	14,50	50,20	588
	Im Mittel	32,89	17,70	13,96	50,59	582	31,10	19,75	15,63	50,85	614

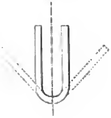
Anmerkung. Die Festigkeitsversuche wurden mit 108 Probestäben vorgenommen; 36 davon waren von Krupp und 72 Stück zu gleichen Theilen von 6 verschiedenen Firmen in Yorkshire eingesandt.

Die Umbiegeversuche wurden ebenfalls mit 108 Probestäben ausgeführt. Dieselben waren 63,5 mm ($2^1/_2$" engl.) breit; sie wurden auf Stützen von 254 mm Entfernung gelegt und in der Mitte belastet und mittelst der Probirmaschine, wie Figur 1 zeigt, soweit zusammengebogen, bis sie zwischen den Stützen hindurchfielen, alsdann wurden die beiden Enden derjenigen Probestücke, welche kalt probirt wurden, mit der Maschine soweit zusammengebogen, bis die Entfernung der Seiten des Hufeisens, Figur 2, von einander gleich der vierfachen Stärke des Bleches war, vorausgesetzt, dass die Probe ungeborsten blieb; diejenigen, welche warm probirt wurden, wurden soweit zusammengepresst, bis die Seiten sich berührten, wie in Figur 3 dargestellt ist.

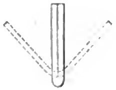
Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.



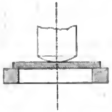
mit Schweisseisenblechen von Krupp und Yorkshire.

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	Umbiegungs-Versuche.				Durchbiegungs-Versuche.								
Dicke des Stabes Millim.	Umbiegung der Stäbe bis zum Bruch oder bis 180 Grad.				Dicke des Stabes Millim.	Durchbieg. in Millim.	Belastung des Stempels bei Eintritt des Bruches oder bei Durchgang durch den Ring.	Product aus 19 u. 20	Durchbieg. in Millim.	Belastung des Stempels bei Eintritt des Bruches oder bei Durchgang durch den Ring.	Product aus 22 u. 23	Product aus 7 u. 18.	Product aus 12 u. 18.
	Grade.	Bemerkung.	Grade.	Bemerkung.									
	Kalt.		Warm. (Kirschroth)		Nicht geglüht.				Geglüht.				
9,5	180	72 Proc. nicht gerissen	180	94,5 Proc. nicht gerissen	9,5	83,0	63 090	5 236 500	83,0	56 300	4 672 900	10 925	10 450
12,7	180	16,6 „ leicht gerissen	180	5,5 „ leicht gerissen	12,7	86,3	73 400	6 334 400	86,0	72 400	6 226 400	14 376	15 163
15,9	180	11,2 „ gerissen	180		15,9	85,3	98 600	8 400 800	87,6	98 200	8 602 300	17 394	18 380
9,5	147	13,8 Proc. nicht gerissen	180	55,5 Proc. nicht gerissen	9,5	67,3	33 600	2 261 300	81,0	48 100	3 896 100	5880	5766
12,7	143	16,6 „ leicht gerissen	180	16,6 „ leicht gerissen 13,8 „ gerissen	12,7	66,4	62 000	4 117 800	73,0	56 700	4 139 100	7137	8039
15,9	133	69,5 „ gerissen	180	8,6 „ stark gerissen 5,5 „ getrennt	15,9	63,0	74 900	4 718 700	71,6	59 500	5 692 200	8983	9349

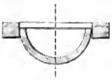
Die **Durchbiegeversuche** wurden vorgenommen mit 54 Scheiben von 304 mm Durchmesser, welche auf einen Ring von 254 mm lichtem Durchmesser gelegt und in der Mitte durch einen, mit einem Radius von 127 mm sphärisch abgerundeten Stempel belastet wurden. 18 Scheiben waren von Krupp und 36 von Yorkshire; je die eine Hälfte wurde im geglühten, die andere im ungeglühten Zustande probirt. Die Scheiben waren zu gleichen Theilen $^{3}/_{8}$", $^{1}/_{2}$" und $^{5}/_{8}$" englisch, d. i. 9,5, 12,7 und 15,9 mm stark.

Bei den in Schweden ausgeführten Versuchen hatten die Scheiben einen Durchmesser von 320 mm, während der lichte Durchmesser des Unterlagsringes 200 mm betrug; auch hatten bei diesen Versuchen sämmtliche Scheiben die gleiche Stärke von 9 mm.

Figur 4.



Figur 5.



K. Durchschnitts-Resultate

der Versuche, welche bei der Abnahme von Lieferung von Flusseisen- und Flussstahl-Fabrikaten für die Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen in den Jahren 1878 und 1879 angestellt wurden.

Jahr der Lieferung.	Fabrikant.	Material.	Zahl der Proben.	Durchschnittlich Zugfestigkeit Kilogramm pro □Millimeter.	Durchschnittlich Querschnitts-verminderung in Procenten.	Durchschnittlich Qualitätszahl.
1878	Bochumer Verein	Locomotivradreifen aus Martinstahl	40	70,74	31,42	102,16
1878	Bochumer Verein	Tenderradreifen desgleichen	12	57,64	39,6	97,2
1878	Bochumer Verein	Wagenradreifen desgleichen	34	58,17	38,0	96,2
1878	Rheinische Stahlwerke	Locomotivradreifen aus Bessemerstahl	2	72,87	35,55	108,4
1878	Rheinische Stahlwerke	Tenderradreifen desgleichen	4	55,78	40,0	95,8
1878	Fr. Krupp	Schienen aus Bessemerstahl	24	58,4	43,1	101,5
1878	Union Dortmund	Schienen aus Bessemerstahl	17	63,1	38,1.	101,2
1878	Rheinische Stahlwerke	Schienen aus Bessemerstahl	4	58,3	43,9	102,2
1879	Fr. Krupp	Schienen aus Bessemerstahl	18	58,74	33,7	92,44
1879	Union Dortmund	Schienen aus Bessemerstahl	4	61,76	48,03	109,79
1879	Gutehoffnungshütte	Schienen aus Bessemerstahl	12	63,9	43,7	107,6
1879	Rheinische Stahlwerke	Schienen aus Bessemerstahl	28	64,1	37,5	101,6
1879	Bochumer Verein	Achswellen für Wagen aus Bessemerstahl	13	59,65	38,2	97,9
1879	Rheinische Stahlwerke	Desgleichen	16	60,3	41,4	101,7

Dritte Abtheilung.

Anlage 1.

1. Resultate der

angestellt im Auftrage des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen behufs Gewinnung im mechanisch-technischen Laboratorium der technischen

Probestücke für die Classification

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
							V. Bessemer-
175a	B. Th. E. B.	Thüringische Eisenbahn	Bochumer Verein für Bergbau	Rundstab	Achse	1877	Aus einer neuen Achsen-Liefer.
175b	B. Th. E. B.	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
130a	B.A.E. B.S.G. 7	Berlin-Anhalter Eisenb.	Borsig in Berlin	desgl.	Personenwagen-Achse	1861	Die Achse, bez. Nr. 1710, hatte 737385 Kilom. durchlaufen, als sie ausser Dienst gestellt wurde
130b	B.A.E. B.S.G. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1861	
147a	L. C. J. E. 11	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn	Durieux & Co., Louvain, Belgique	desgl.	Wagenachse	1873	
147b	L. C. J. E. 11	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1873	
29a	—	Gebr. Gienanth in Kaiserslautern	Gebr. Gienanth in Kaiserslautern	desgl.	Achswelle	1877	
29b	—	dieselben	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
5a	Hörde-Bessemer Achsen 12 1876	Hörder Bergwerk- und Hütten-Verein	Hörder Bergwerk- und Hütten-Verein	desgl.	Achsen	1876	
5b	Hörde-Bessemer Achsen 12 1876	derselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
52a	H. C. 6	Halle-Casseler Eisenbahn	derselbe	desgl.	Wagenachse	1871	Die Achse wurde wegen schlecht. riefig. Schenkel ausgewechselt
52b	H. C. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1871	
104a	R. E. G. 1	Rheinische Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
104b	R. E. G. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
10a	Hösch 131	Elsass-Lothringer Eisenb.	Hösch in Dortmund	desgl.	Achse	1877	
10b	Hösch 131	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
11a	Hösch 76	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
11b	Hösch 76	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
12a	Hösch 38	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
12b	Hösch 38	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
45a	K. W. E. 6	K. Westfälische Eisenb.	derselbe	desgl.	Achswelle	1877	Erfahrungen liegen noch nicht vor
45b	K. W. E. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
90a	K. S. E. 10	K. Saarbrücker Eisenb.	derselbe	desgl.	desgl.	1876	Gute Erfahrungen

Festigkeits-Versuche,

von Grundlagen für die Classification an Probestücken aus Bessemer- und Tiegelguss-Stahl Hochschule München von Professor Bauschinger.

des Eisens und Stahles.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
Stahl.					**a. Achsen.**				
2 227 000	3850	6260	38	17,3	Feinsehnig mit rauherem Kern	0,15	0,05	0,063	Mangangehalt: 0,70%, Arsenik-Niederschlag sehr gering.
2 228 000	4340	6310	36	17,9	desgleichen	0,15			
2 337 000	2900	7040	2,5	—	Von mittelgrobem Korn	1,05			
2 367 000	2860	8290	3	3,5	Ziemlich grobkörnig, gleichmässig	0,97			
2 214 000	2590	4820	24	16,3	Mittelgrobkörnig mit grossem Gussfehler	0,30			
2 343 000	2380	5120	28	16,4	Aehnlich mit etwas anders gestaltetem Gussfehler, äussere Oberfläche aufgerissen	0,21			
—	—	6160	36	—	Sehr feinsehnig, fast glatt mit eigenthümlich zerrissenem Kern in der Mitte	0,15			
—	—	6060	25	—	Körnig	0,20			
2 040 000	2510	4960	26	—	Ziemlich feinkörnig	0,39			
2 217 000	2870	5080	25	—	desgleichen	0,38			
2 247 000	1800	3860	9	8,9	Grobkörnig, fast krystallinisch mit poröser Fehlerstelle, äusserlich stark aufgerissen	0,16			Oberfläche des Stabes zeigt poröse Stellen.
2 280 000	2020	4040	13	12,6	desgleichen	0,15			
2 237 000	1950	5240	26	20,8	Von mittlerem Korn mit ziemlich grossem Gussfehler	0,39			
2 235 000	1700	5190	39	19,3	Ziemlich feinkörnig, glitzernd mit sehnigem Kern	0,34			
2 235 000	2570	5235	12	—	Ziemlich feinkörnig, Fehler enthaltend	0,25	0,01	0,0595	Mangangehalt: 0,36 %.
2 284 000	2590	5235	12	—	desgleichen	0,25			
2 268 000	2170	5175	42,5	—	Feinkörnig m. mattgrauem dunklem Kern in der Mitte, der aber etw. zackig, unregelm. u. von kleinen glänzend. Punkten unterbrochen ist	0,21	0,01	0,07	Mangangehalt: 0,48%. Geringer Niederschlag von Arsenik.
2 265 000	2160	5135	44	—	desgleichen	0,19			
2 265 000	2160	5135	40,5	—	Feinkörnig ohne dunkeln Kern, Fehler im Bruch	0,17			
2 256 000	2070	5175	48	—	Rein feinkörnig mit Kern	0,19			
—	—	5460	45	22,1	Feinkörnig ohne dunkeln Kern, Fehler im Bruch	0,29			
—	—	5550	46	22,3	desgleichen	0,30			
2 282 000	2485	5740	30	20,2	Gleichmässig von mittlerem Korn	0,27	0,05	0,108	Querschnittsverminder. etwas beeinflusst durch die Einschnitte, durch welche der Bruch erfolgt. Mangan 0,42%. Arsenik-Niederschlag unbedeutend.

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
90b	K. S. E. 10	K. Saarbrücker Eisenb.	Hösch in Dortmund	Rundstab	Achswelle	1876	Gute Erfahrungen
169	E. L. H. 115 A	Elsass-Lothringer Eisenb.	Hösch in Dortmund	desgl.	desgl	1877	Neu
170	E. L. H. 115 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neu
171	E. L. H. 115 C	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neu
172	E. L. H. 115 D	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neu
173	E. L. H. 115 E	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neu
174	E. L. H. 115 F	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neu
63a	R. O. U. E. 15	Rechte Oder-UferEisenb.	Fr. Krupp in Essen	desgl.	desgl.	1873	Das Material ist gut
63b	R. O. U. E. 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	desgleichen.
96a	K. M. E. 3	Köln-Mindener Eisenb.	derselbe	desgl.	Tenderachse	1876	Die bei Verwendung des Materials gemachten Erfahrungen berechtigen, dasselbe als gut und zuverlässig zu bezeichnen.
96b	K. M. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
168a	E. L. F. K. 51 A	Elsass-Lothring. Eisenb.	derselbe	desgl.	Achswelle	1877	Neu
168b	E. L. F. K. 51 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neu
179a	E. L. K. 103 a	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
179b	E. L. K. 103 b	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
180a	E. L. K. 103 c	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
180b	E. L. K. 103 d	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
181a	E. L. K. 103 e	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
181b	E. L. K. 103 f	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
191	E. L. K. 111 A	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neue Lieferung
192	E. L. K. 111 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
193	E. L. K. 111 C	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
194	E. L. K. 111 D	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
195	E. L. K. 111 E	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
196	E. L. K. 111 F	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
73a	K. E. B. 2	Kaiserin Elisabeth-Bahn	Neuberg - Mariazell in Steiermark	desgl.	Wagenachse	1876	
73b	K. E. B. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 281 000	2490	5670	31	19,0	Gleichmässig von mittlerem Korn	0,32			
2 237 000	2460	5800	11	—	Mittelgrobkörnig, äussere Oberfläche zerrissen	0,24			Bruch erfolgte an einer Stelle, wo eine Spur d. Einschnitte für den Messapparat zurückgebl. war.
2 241 000	2480	5900	20,5	—	Mittelgrobkörnig, unregelmässig, Querrisse auf der äussern Oberfläche	0,27			
2 211 000	2480	5640	14	—	Mittelgrobkörnig, äussere Oberfläche zeigt mehrere Reihen Querrisse	0,20			
2 229 500	2480	5640	11	—	Mittelgrobkörnig, 2 Reihen feiner Querrisse	0,24			
2 245 000	2280	5690	45	—	Sehr feinkörnig mit dunklem Kern	0,26			
2 263 000	2280	5640	44	—	desgleichen	0,22			
2 345 000	2260	5290	51	—	Feinkörnig mit excentrisch liegendem sehnigem Kern	0,35			Bruch erfolgte in den Einschnitten neben der grössten Einschnürung. Letztere wurde gemessen.
2 302 000	2120	5300	52	16,8	Ausserordentlich feinkörnig mit grossem schon fast sehnigem Kern	0,37	0,03	0,070	Mangangehalt: 0,22 %. Arsenik unbedeutend.
2 288 000	2170	6370	10	7,6	Gleichmässig von mittlerem Korn	0,42			
2 258 000	2130	6420	40	12,6	Sehr feinkörnig mit mattgrauem dunklem Kern in der Mitte	0,44			
2 325 000	2360	6520	38	—	Feinkörnig mit etwas excentrisch liegendem Kern	0,43			
2 310 000	2360	6420	35	—	Wie vorhin; Kern centrisch	0,44			
2 265 000	2050	6720	46	11,4	Feinkörnig mit sehnigem Kern; äusserlich eine kurze Reihe kleiner Querrisse	0,71			
2 238 000	2040	6720	27,5	9,6	Feinkörnig, strahlig, 2 eingesprengte kegelförmige Stückchen	—			
2 275 000	2050	6250	49	15,5	Feinkörnig, muschelig gewellt, wahrscheinlich beeinflusst durch einen Rückstand der Einschnitte	0,62	0,03	0,068	Mangangehalt: 0,41 %. Arsenik-Niederschlag mittelstark.
2 253 000	2050	6190	50	15,6	Feinkörnig mit dunklerem Kern	0,61			
2 265 000	2050	6460	49,5	14,3	desgleichen	0,59			
2 237 000	2240	6360	50,5	14,5	desgleichen	0,59			
2 300 000	2690	6710	34,4	16,2	Feinkörnig mit kleinem mattem Kern	0,54			
2 318 000	2690	6680	32 (25)	15,3	Am äussern Rand einen Gussfehler, in Folge dessen der Bruch nicht an der am meisten eingeschnürten Stelle erfolgte; feinkörnig ohne Kern, strahlig gegen jenen Gussfehler hin	0,49			Die meist eingeschnürte Stelle hat 32 % Querschn.-Vermind., die Bruchstelle 25 %.
2 292 000	2690	6940	3	4,2	Rauh, grobkörnig, fast krystallinisch, strahlig nach einem Punkt des Umfangs hin	0,59			
2 274 000	2800	7560	12	6,9	Etwas feiner als vorhin, mit nach dem Centrum laufenden Strahlen, äusserlich mehrere feine Querrisse, einer 7—8 mm lang, nahe der Bruchstelle	0,59			
2 274 000	3210	6710	41	14,2	Feinkörnig, mit grösserm etwas excentrisch liegendem, mattem Kern, feines Längsrisschen nahe der Bruchstelle	0,58			
2 229 000	3210	6760	42	14,4	Wie vorhin, Längsrisschen fehlt	0,59			Stab zeigt ziemlich unregelmässig wachsende totale und auffallend grosse bleibende Ausdehnung innerh. d. El.-Gr. Die elast. Verlängerungen sind fast genau so gross wie bei vorigem Stab.
2 280 000	2320	3760	67	—	Feinsehnig, die äussere Oberfläche zur grösseren Hälfte stark gefurcht	0,15	0,02	0,050	Mangangehalt: 0,10 %. Arsenik-Niederschlag mittelstark.
2 292 000	2220	3760	69	—	desgleichen	0,13			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
112a	K. F. N. B. 1	Kaiser Ferdinand Nordb.	Neuberg - Mariazell in Steiermark	Rundstab	Achse	1871	
112b	K. F. N. B. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1871	
113a	K. F. N. B. 13	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
113b	K. F. N. B. 14	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
118a	R. E. G. 4	Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft	Actien-Gesellsch. Phönix bei Eschweiler	desgl.	Wagenachse	1875	Beim Nachdrehen des Schenkels zeigte sich ein feiner Riss, daher die Achse näher untersucht u. der Schenkel gebrochen wurde, wobei ein Gussloch constat. wurde
118b	R. E. G. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
176a	2927	Phönix in Laar bei Ruhrort	Phönix, Actiengesellsch. in Laar bei Ruhrort	desgl.	desgl.	1877	
176b	2927	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
177a	2942	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
177b	2942	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
178a	No. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
178b	No. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
199a	E. L. Px. 37 A	Elsass-Lothring. Eisenb.	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	Neue Lieferung
199b	E. L. Px. 37 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
200a	E. L. Px. 78 A	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
200b	E. L. Px. 78 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
201a	E. L. Px. 133 A	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
201b	E. L. Px. 133 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
185	E. L. P. G. 100 A	dieselbe	E. Pönsgen, Giesbers & Co. in Düsseldorf	desgl.	desgl.	1877	
186	E. L. P. G. 100 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
187	E. L. P. G. 100 C	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
188	E. L. P. G. 100 D	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
189	E. L. P. G. 100 E	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
190	E. L. P. G. 100 F	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
182a	M. A. V. 1	Kgl. Ungar. Staatsbahn	Banater Werke d. k. k. pr. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft Reschitza	desgl.	Wagenachse	1874	
182b	M. A. V. 1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874	
7a	R. S. W. 26216	Elsass-Lothring. Eisenb.	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	desgl.	desgl.	1877	
7b	R. S. W. 26216	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
8a	R. S. W. 26216	dieselbe	dieselben	Stab mit □ Quersch.	aus derselben Wagenachse	1877	
8b	R. S. W. 26216	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
9a	R. S. W. 26216	dieselbe	dieselben	Lamelle	aus derselben Wagenachse (?)	1877	Es ist zweifelhaft, ob dies dasselbe Material ist, wie dasjenige der vier letzten Stäbe

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 283 000	1950	4210	43	—	Ziemlich grobkörnig mit sehniger Stelle an der Seite	0,20			
2 314 000	1900	4360	56	25,1	Sehnig	0,23	0,00	0,033	Mangan: 0,14%. Arsenik-Niederschlag unbedeutend.
2 294 000	2900	6000	6	6,0	Gleichmässig von mittlerem Korn	0,58			
2 312 000	2950	5690	2	3,3	desgleichen	0,61			
2 187 000	2550	4380	5	2,9	Grobkörnig mit poröser Stelle am Rand, äusserlich aufgerissen	0,50			
2 296 000	2610	4490	—	3,0	Grobkörnig mit poröser gelblicher Stelle, äusserlich aufgerissen	0,50			Bruch im Conus.
2 219 000	2440	5980	29	19,8	Mittleres Korn, nahe dem äussern Rand eine kleine runde Gussfehlerstelle	0,16			
2 222 000	2440	6020	36	20	Etwas feiner als vorhin, mit dunklerem Korn, in dem hellere Stellen mit gröberem Korn verstreut sind	0,18			
2 230 000	2240	5950	39	20,7	desgleichen	0,20			
2 196 000	2240	5980	45	20,6	Feinkörnig, mit starker kegelförmiger Erhöhung einer- und Vertiefung andrerseits in den Bruchflächen	0,16			
2 226 000	3050	6720	36,1	17,7	Mittleres Korn mit excentrisch liegendem, 8 mm Durchm. haltend. dunkl. Fleck, in dessen Centrum ein kl. Krystall	0,12			
2 212 000	3050	6750	35,3	16,6	desgleichen	0,16			
2 265 000	2170	5750	46	23,2	Sehr feinkörnig mit feinerem, sehnigem, genau centrischem Kern				
2 271 000	2160	5670	45	21,7	desgleichen				
2 292 000	2770	5900	33	19,0	Feinkörnig mit feinerem, excentrisch liegendem Kern				
2 299 000	2790	6000	29	18,0	desgleichen				
2 250 000	2360	5340	26	17,1	Merklich gröber wie bei den vorigen Stäben, mit ähnl. feinem, excentr. liegendem Kern				
2 270 000	2160	5240	33	20,2	Aehnlich, nur etwas feiner				
2 275 000	2690	6310	40	21,1	Sehr feinkörnig, mit mattgrauem noch feinerm Kern	0,42			
2 251 000	2690	6260	41	22,8	desgleichen	0,42			
2 245 000	1950	5820	34	19,4	desgleichen, aber etwas gröber im Korn	0,41			
2 249 000	1970	5870	33	19,6	Gleiches Korn wie vorhin mit seitwärts liegendem mattgrauem Kern, kleiner Querriss auf der äusseren Oberfläche	0,42			
2 236 000	2280	6090	44	22,5	Feiner wie bei den vorigen, mit mattgrauem feinerem Kern	0,44	0,03	0,051	Mangan: 0,95%. Arsenik-Niederschlag mittelstark.
2 270 000	2180	6160	45	21,3	desgleichen	0,37			
—	—	4350	—	5,4	Grobkrystallinisch glitzernd, mit gelber Fehlerstelle am Rand, äusserlich aufgerissen	0,09			Bruch erfolgte in Folge einer Fehlerstelle im Conus.
—	—	3730	14	13,3	Wie die vorige, aber ohne Fehler, äusserlich stark aufgerissen	0,22			
2 250 000	2360	5650	44	—	Sehr feinkörnig, mit mattgrauem dunklem Kern in der Mitte	0,49			
2 255 000	2360	5500	45	—	desgleichen	0,43			
2 176 000	2360	5600	45	—	desgleichen	0,42			
2 202 000	2420	5500	50,5	—	desgleichen	0,41			
2 086 000	2330	5685	25	—	Viel grobkörniger als die vorigen	0,37			Beide Stücke wurden wiederholt abgerissen, Stück (a) zuletzt mit verschwächtem Querschnitt.

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma der Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
9b	R. S. W. 20216	Elsass-Lothring. Eisenb.	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	Lamelle	aus derselben Wagenachse(?)	1877	Wie vorhin
132a	E. L. 43	dieselbe	dieselben	desgl.	Achse	1877	Diese Lamelle ist sicher aus derselben Achse wie die Rund- u. Vierkantstäbe 7a u. b, 8a u. b.
132b	E. L. 44	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
26a	E. L. 31	dieselbe	dieselben	Rundstab	Wagenachse	1876	Keine Erfahrungen
26b	E. L. 32	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
72a	K. E. B. 1	Kaiserin Elisabeth-Bahn	Ternitzer Walzwerk- u. Stahlfabrik-Gesellsch. Werk Ternitz	desgl.	desgl.	1872	
72b	K. E. B. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1872	
163a	Witkowitz Achsen-Stahl 1	Galiz. Karl Ludw.-Bahn	Eisenwerke Witkowitz	desgl.	desgl.	1877	
163b	Witkowitz Achsen-Stahl 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
92a	M. E. K. V. 1 A	Ungarische Nordostbahn	Eisenwerke Zeltweg	desgl.	desgl.	1870	Nicht entsprechend
92b	M. E. K. V. 1 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1870	desgleichen

b. Rad-

19a	E. L. 3	Elsass-Lothring. Eisenb.	Gesellschaft für Stahlindustrie in Bochum	Rundstab	Radreifen	1873	Sehr spröde, im Betriebe gesprungen
19b	E. L. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
81a	B. M. E. 6	Bergisch-Märk. Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	Bei gebraucht. Bandagen kamen mehrfache Querrisse vor
81b	B. M. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
102a	B. F. E. 2	Breslau-Schweidn.-Freiburger Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
102b	B. F. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
129a	B. A. E. B. V. G. 5	Berlin-Anhalter Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	Der Radreif, bez. mit B. V. G. 74 – 119678 R. S. R., befand sich auf einem Rad der Achse 3170 und sprang, nachdem er 1425 km durchlaufen hatte
129b	B. A. E. B. V. G. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
64a	R. O. U. E. 17	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	A. Borsig in Berlin	desgl.	desgl.	1877	
64b	R. O. U. E. 18	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
108a	Th. E. 6	Thüringische Bahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
108b	Th. E. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
131a	B. A. E. M.-R. T. N. 9	Berlin-Anhalter Bahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Die Stäbe sind Reifenstücken entnommen, welche Herr A. Borsig behufs Vornahme von Versuchen liefert
131b	B. A. E. M.-R. T. N. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
142a	L. C. J. E. 3	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Bahn	J. B. & Co. Dyle in Firma Durieux & Co. in Louvain	desgl.	desgl.	1873	
142b	L. C. J. E. 3	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1873	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 120 000	2350	5640	15	—	Viel grobkörniger als die vorigen	0,48			
2 278 000	2590	5880	34	—	Feinkörnig mit sehnigem Kern	0,34			
2 261 000	2860	6060	31,5	17,6	desgleichen	0,38			
2 181 000	2850	6000	44	—	Sehr feinkörnig mit Kern	0,60			
2 263 000	2910	6670	35	16,8	Feinkörnig mit Kern	0,61	0,03	0,043	Mangan: 0,44 %. Arsenik-Niederschlag mittelstark.
2 292 000	2240	4430	32	—	Sehr zerrissen, zur Hälfte körnig, zur andern Hälfte fein sehnig	0,20			
2 284 000	2220	4600	39	22,2	Grösstentheils sehnig, nur auf der einen Seite am Rande etwa auf die Hälfte des Umfangs feinkörnig glitzernd	0,20			
2 288 000	2020	4800	19	11,4	Mittelgrobkörnig, mit matteren Stellen von regelmässiger Gestalt in der Mitte	0,27			
2 310 000	2580	5020	24	16,7	Ebenso, nur um eine Spur feiner gekörnt	0,23	0,03	0,073	Mangangehalt: 0,16 %. Arsenik-Niederschlag unbedeutend.
2 272 000	2000	3910	6	—	Zieml. grobkörnig, mit schlechter, schwarzer, rissiger Stelle	0,24			
2 298 000	2000	4160	16	10,4	desgleichen	0,19			

reifen.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 150 000	4070	7300	43	—	Feinkörnig mit Kern	0,59	0,01	0,062	Mangangehalt: 0,81 %. Ein zieml. bedeut. Niederschl. von Arsenik bei der Phosphor-Bestimmung.
2 261 000	4110	7910	41	15,2	Ausserordentlich feinkörnig, strahlig nach der Mitte hin	0,64			
2 240 000	3000	5330	42	15,1	Sehr zerrissen, zur Hälfte körnig, zur Hälfte feinsehnig, äusserlich in der Nähe der Bruchstelle aufgerissen	0,14			
2 272 000	3110	5330	59	17,3	Ausserordentlich fein, fast sehnig	0,14			
2 240 000	3970	8040	—	—	Feinkörnig, gleichmässig, ohne merkliche Einschnürung	0,58			Der Bruch erfolgte in dem konischen Theil des Stabes.
—	—	7750	42	—	Ganz eigenthümlich wellig, muschelig, von der vorigen total verschieden	0,47			
2 268 000	5410	9470	17	7,1	Sehr feinkörnig	0,78			
2 338 000	5810	9220	40	10,1	Ausserordentlich feinkörnig, sammtartig, elliptisch	0,73			
2 263 000	1020	4220	62	—	Sehr feinkörnig, fast sehnig	0,20	0,03	0,107	Martinstahl. Mangan: 0,20 %. Arsenik unbedeutend.
2 241 000	1010	4290	14	17,1	Krystallinisch, mit kleinem Fehler am Rand	0,16			desgleichen.
2 238 000	2240	4330	50	—	Ziemlich grobkörnig, glitzernd, von einer Seite herein sehnig	0,19			desgleichen.
2 306 000	2800	4680	51	23,2	Sehnig, stark elliptisch	0,17			desgleichen.
2 259 000	2870	5980	46	17,9	Feinkörnig, mit Kern	0,34			desgleichen.
2 258 000	2850	5860	51	16,9	desgleichen	0,38			desgleichen.
2 258 000	1440	3800	43	22,1	Sehnig, hell- und dunkelgrau, unregelm. gemischt mit eingestreuten gläns. Punkten, äussere Oberfläche aufgerissen	0,14			Das Material ist offenbar Eisen
2 182 000	1410	4090	17	13,4	Grosskrystallinisch, mit körnigen Stellen untermischt	0,08			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
144a	L. C. J. E. 6	Lemberg-Czernow.-Jassy-Bahn	Grazer Stahlw.-Gesellschaft	Rundstab	Locomotivradreifen	1874	
144b	L. C. J. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
46a	K. W. E. 8	Kgl. Westphälische Bahn	Hörder Bergw.- u. Hütt.-Verein in Hörde	desgl.	Radreifen	1872	Erfahrungen liegen noch nicht vor
46b	K. W. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	desgleichen.
94a	B. E. G. 3	Braunschweiger Eisenb.	derselbe	desgl.	desgl.	1870	Der Radreif ist vom 31. I. 70 bis 30. XI. 72 im Betriebe gewesen und hat 66802 km durchlaufen. Derselbe ist im Betriebe gesprungen
94b	B. E. G. 3 A	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
105a	R. E. G. 2	Rheinische Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1873	Anscheinend sehr weiches Material
105b	R. E. G. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
37a	P. C. E. 1	Posen-Creuzb. Eisenbahn	Krupp in Essen	desgl.	Tenderradreifen	1875	Das Material hat sich als Radreifen unter Bremsen laufend nicht bewährt, weil es durch Erhitzen spröde und brüchig wird. Beide Reifen sprangen bei einer Temperatur von 0 Grad bis − 5 Grad während der Fahrt, nachdem sie mehr als zwei Jahre im Gebrauch und grössere Kälte ausgehalten. 1) Glatte, 2) muschelige Bruchfläche
37b	P. C. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1875	
53a	H. C. 7	Halle-Casseler Eisenb.	derselbe	desgl.	Radreifen	1872	Im Betrieb gesprungen
53b	H. C. 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	desgleichen
65a	R. O. U. E. 23	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1873	Das Material ist gut
65b	R. O. U. E. 24	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	desgl.
68	K. Sächs. St. B. No. 14	Kgl. Sächs. Staatsbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Vom Fabrikanten neu geliefertes Material
69	K. Sächs. St. B. No. 15	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
97a	K. M. E. 7	Köln-Mindener Bahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Erfahrungen liegen noch nicht vor, da das Material erst seit kurz. Zeit verwendet worden ist
97b	K. M. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
109a	Th. E. 7	Thüringer Bahn	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
109b	Th. E. 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
127a	B. A. E. K. R. 1	Berlin-Anhalter Eisenbahn	derselbe	desgl.	Wagenradreifen	1874	Der Radreifen, bez. F. Krupp 74 VIII 45, befand sich auf einem Rad der Achse 2710 und sprang, nachdem er 4500 km durchlaufen hatte
127b	B. A. E. K. R. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	
128a	B. A. E. K. R. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	Der Radreifen, bez. Fr. Krupp 73 XII 91, befand sich auf einem Rad der Achse 1381 und sprang, nachdem er 44867 km durchlaufen hatte bei 8° R.
128b	B. A. E. K. R. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	
99a	K. R. B. 7	Kronprinz Rudolf-Bahn	Neuberg Mariazell in Steyermark	desgl.	Locomotivradreifen	1876	Der Radreif brach im Betrieb, das Material ist zu weich
99b	K. R. B. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 281 000	2360	4820	5	4,8	Mittelgrobkörnig	0,33	0,03	0,151	Mangan: 0,22 %. Bei d. Phosph.-Best. wurde mittelst phosphorsaurem Ammoniak gefällt.
2 293 000	3180	5030	3	3,0	Gleichmässig feinkörnig	0,32			Bruchstelle liegt ausserhalb der 25 cm.
2 218 000	3770	4890	5,5	—	Sehr feinkörnig, mit einer kleinen Fehlerstelle and. Seite, äusserl. eine Reihe feiner Querrisse	0,26			
2 292 000	3830	4140	3	—	Feinkörnig, mit grosser schlackiger Stelle	0,29			Verlängerung nicht messbar.
2 248 000	2140	4530	5	5,5	Ziemlich feinkörnig, mit eigenthüml. Fehler	0,19			
2 232 000	2850	4840	62	25,2	Ausserordentlich feinkörnig, mit Kern	0,16			
2 254 000	2570	5550	10	12,8	Zieml. feinkörnig, strahlig nach einer Fehlerstelle des Randes hin, äusserl. aufgerissen	0,24			
2 267 000	2320	5760	7	9,6	Mittelgrobkörnig, strahlig nach einem Fehler hin	0,29			
2 263 000	3390	7600	6	—	Gleichmässig feinkörnig	0,42			Kohlenstoff in beiden Stäben wiederholt controlirt. Mangan: 0,30 %, Arsenik-Niederschlag mittelmässig.
2 260 000	3430	8540	10	9,4	Ziemlich grobkörnig, dunkel	0,70	0,03	0,066	
2 261 000	4650	7600	43	15,5	Ausserordentlich fein, uneben, wellig	0,52	0,04	0,065	Mangan: 0,44 %, Ars. mittelviel.
2 244 000	4410	7570	44	13,4	Ausserordentlich fein	0,53			
2 259 000	3230	7880	41	18,9	Ausserordentlich feinkörnig, strahlig nach einem excentrisch liegenden Punkt hin	0,33	0,01	0,095	Mangan: 0,71 %, Ars.-Niederschlag sehr stark.
2 253 000	3230	7670	31 (35)	15,7	Feinkörnig, strahlig nach einem Punkt des Umfanges hin, uneben, doch nicht muschelig	0,34			Bruch erfolgt nicht an der am meisten eingeschnürten Stelle, ohne dass jedoch eine Ursache davon ersichtlich wäre.
2 267 000	2690	6370	15	—	Feinkörnig, etwas unregelmässig zerrissen, mit 2 seitwärts liegenden Fehlern, deren einer feine gelbe Punkte enthält; äussere Oberfl. an Seite des letzteren aufgerissen	0,67			
2 272 000	3620	7370	35	—	Feinkörnig, mit Kern	0,61			Martinstahl.
2 281 000	3900	8560	6	4,8	Gleichmässig feinkörnig	0,70			desgleichen.
2 279 000	3700	9240	9	8,1	desgleichen	0,70			desgleichen.
—	—	8980	20	11,9	Ziemlich grobkörnig, gleichmässig	0,65			
—	—	8760	8	6,6	desgleichen	0,65			
2 278 000	3940	7380	30	14,4	Sehr feinkörnig	0,46			
2 326 000	4240	7630	45	15,5	Ausserordentlich feinkörnig, kantig	0,49			
2 336 000	3410	7270	45	16,4	Sehr feinkörnig, mit mattgrauem Kern in der Mitte	0,49			
2 324 000	4240	7120	52	16,3	Ausserordentlich feinkörnig, sammtartig	0,55	0,04	0,110	Mangan: 0,53 %, Arsenik-Niederschlag gering.
2 319 000	3870	5960	5	—	Gleichmässig feinkörnig	0,81			
2 216 000	2780	5460	5	3,4	desgleichen	0,50			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
50a	F. B. E. 2	Frankf.-Bebraer Eisenb.	Osnabrücker Stahlwerke	Rundstab	Wagenradreifen	1874	Ein Theil Radreifen dieser Lieferung sprangen im vollen Querschnitt durch. Die Probe ist von einem gesprungenen Radreifen
50b	F. B. E. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874	
143a	L. C. J. B. 4	Lemb.-Czernow.-Jassy-Eisenbahn	Socitié anonyme de la fabrique de fér d'Ougrée Belgique	desgl.	desgl.	1873	
143b	L. C. J. B. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	
40a	B. H. E. 1	Berlin-Hamburger Eisenbahn	Phönix	desgl.	desgl.	1873	Aus einem neuen Radreifen
40b	B. H. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
42a	B. H. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	Aus einem gebrauchten Radreifen
42b	B. H. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
70	K. Sächs. St. Martinreif Phönix 77 No. 16	Königl. Sächs. Staatsb.	derselbe	desgl.	Radreifen	1877	Vom Fabrikanten neugeliefertes Material
17a	K. B. E. 16	Königl. Baier. Staatsb.	Pönsgen, Giesbers & Co. in Düsseldorf	desgl.	Tenderradreifen	1876	Keine Erfahrungen
17b	K. B. E. 16	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
27a	K. B. E. 19	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
27b	K. B. E. 19	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
32a	K. O. 7	Königl. preuss. Ostbahn Bromberg	dieselben	desgl.	Radreifen	1874	Das Material ist von einem im Betriebe gesprungenen Radreifen
32b	K. O. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
39a	B. St. 3	Berlin-Stettiner Bahn	dieselben	desgl.	desgl.	1876	Dieses Material hat erst seit 2 Jahren bei der betr. Verwaltung Eingang gefunden und kann daher über das Verhalten noch nichts Bestimmtes gesagt werden. Bis jetzt hat es sich gut bewährt
39b	B. St. 3	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
41a	B. H. E. 3	Berlin-Hamburger Eisenbahn	dieselben	desgl.	desgl.	1874	Aus einem neuen Radreifen
41b	B. H. E. 3	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
43a	B. H. E. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	Tenderradreifen	1875	Der Radreif zeigte, nachdem er aufgezogen war, schadhafte Stellen
43b	B. H. E. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1875	
82a	B. M. E. 7	Berg.-Märk. Eisenbahn (Witten)	dieselben	desgl.	Wagenradreifen	1874	Radreifen haben sich gut gehalten
82b	B. M. E. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
106a	R. E. G. 3	Rheinische Eisenbahn	dieselben	desgl.	Radreifen	1871	Das Material ist etwas weich, aber von sehr guter Qualität
106b	R. E. G. 3	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1871	desgleichen
110a	M. F. F. E. 1	Mecklenb. Friedr. Franz Eisenbahn	dieselben	desgl.	Locomotiv-Radreifen	1873	Das Material dieser Fabrik hat sich seit ca. 10 Jahren gut bewährt
110b	M. F. F. E. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1873	
156	E. L. 39	Elsass-Lothring. Eisenb.	dieselben	desgl.	Radreifen	1877	Sehr weiches Material, lässt sich nicht härten

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen
2 257 000	3970	6870	52,5	—	Ausserordentlich feinkörnig, sammtartig	0,30			
2 261 000	3940	7120	51	15,6	desgleichen	0,26			
2 319 000	2730	6110	2,5	—	Mittelgrobkörnig	0,58			
2 322 000	2750	7540	23	13,7	Etwas feiner	0,50	0,03	0,06	Mangan: 0,30 %, Arsenik-Niederschlag mittelstark
—	—	5310	11	7,2	Ziemlich feinkörnig, mit Fehler am Rand, äusserlich stark aufgerissen	0,43			
—	—	5800	6	5,8	Aehnlich, mit unbedeutendem Fehler, nicht aufgerissen	0,49			
2 299 000	3670	6160	51	17,6	Ausserordentlich feinkörnig, kantig	0,38			
2 321 000	3670	6470	47	16,4	Feinkörnig glitzernd, mit mattgrauem Kern	0,34			
2 305 000	3760	6530	29	17,2	Sehr feinkörnig, strahlig nach einer Fehlerstelle am Rande hin	0,63	0,03	0,112	Martinstahl. Mangan: 0,18 %, Arsenik sehr gering.
2 145 000	2750	5700	43	—	Sehr feinkörnig, mit mattgrauem Kern	0,41	0,01	0,0546	Mangangehalt: 0,62 %. Kein Arsenik.
2 241 000	2830	6010	45	20,6	Sehr feinkörnig, mit Kern	0,37			
2 179 000	2650	6160	10	—	Feinkörnig, mit einem Fehler am Rande, der sich schon bei 29t Belastung durch einen 5 mm langen Querriss zu erkennen giebt	0,55			Mangan: 0,55 %. Manganstahl.
2 168 000	2750	5910	10	—	desgleichen, nur entsteht ausser dem Querriss noch ein Längsriss	0,54			
2 224 000	3700	5750	5	—	Feinkörnig, gleichmässig	0,53			
2 256 000	3700	6110	8	3,3	Feinkörnig, strahlig nach einer Fehlerstelle am Rande hin, äusserlich aufgerissen	0,54			
2 308 000	2460	5600	9	—	Feinkörnig, gleichmässig, Fehler am Rand	0,58			
2 240 000	2830	5710	5	3,3	Ziemlich feinkörnig, mit 2 gelben porösen Fehlerstellen, äusserliche Querrisse	0,60			
—	—	6060	45	19,1	Feinkörnig, ohne Kern, Fehler im Bruch	0,43			
—	—	6160	46	20,5	Sehr feinkörnig, mit mattgrauem Kern in der Mitte	0,42			
2 225 000	2730	6410	45	20,1	Ausserordentlich feinkörnig, mit Kern	0,34			
2 305 000	2800	6780	46	19,3	desgleichen, noch etwas feiner	0,38			
2 247 000	2980	6210	39	18,2	Feinkörnig, glitzernd, mit mattgrauem Kern	0,48			
2 248 000	2770	6210	42	18,7	desgleichen	0,49			
2 269 000	2380	8790	6	6,5	Gleichmässig, von mittelgrobem Kern	0,79			
2 284 000	3750	9460	14	7,4	Ziemlich grobkörnig, gleichmässig	0,73			
2 293 000	3230	5780	46	19,7	Sehr feinkörnig, mit noch feinerem sehnigen Kern in der Mitte	0,43			
2 294 000	3260	5750	46	20,2	desgleichen	0,43			
2 244 000	1870	5900	42	—	Sehr feinkörnig, mit dunklem, fast sehnigem Kern	0,42			Manganstahl.

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
157	E. L. 40	Elsass-Lothring. Eisenb.	Pönsgen, Giesbers & Co. in Düsseldorf	Rundstab	Radreifen	1877	Sehr weiches Material, lässt sich nicht härten
158	E. L. 41	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
159	E. L. 42	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
58a	E. S. E. 7	Erste Siebenb. Eisenbahn	K. K. priv. Oest. Staatsb.-Ges., Werk Reschitza	desgl.	desgl.	1875	
58b	E. S. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
120a	B. 3	Oesterreich. Staatsbahn-Gesellschaft	dieselbe	desgl.	desgl.	—	
120b	B. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	—	
145a	L. C. J. B. 7	Lemb.-Czernow.-Jassy-Eisenbahn	dieselbe	desgl.	Locomotivradreifen	1875	
145b	L. C. J. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
150a	T. V. V. 1	Theiss-Eisenbahn	dieselbe	desgl.	Radreifen	1873	Dauerhaft; Querrisse an den Löchern der durchgehenden Befestigungsschrauben kommen nur selten vor
150b	T. V. V. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	
154a	T. V. V. 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
154b	T. V. V. 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
155a	T. V. V. 21	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
155b	T. V. V. 21	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
184a	M. A. V. 7	Kgl. Ungar. Staatsbahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
184b	M. A. V. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
33a	M. W. B. 3	Main-Weser-Bahn	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	desgl.	desgl.	1877	
33b	M. W. B. 4	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
83a	B. M. E. 8	Berg.-Märk. Eisenbahn (Witten)	dieselben	desgl.	desgl.	1873	Radreifen haben sich gut gehalten
83b	B. M. E. 8	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
91a	K. S. E. 11	Königliche Saarbrücker Eisenbahn	dieselben	desgl.	desgl.	1876	Neu, auf der Drehbank gesprungen
91b	K. S. E. 11	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
59a	E. S. E. 9	Erste Siebenb. Eisenbahn	Tern. Walzw.- u. Bessem. Stahlfabr.-Act.-Ges. in Wien, Werk Ternitz	desgl.	desgl.	1873	
59b	E. S. E. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	
74a	K. E. B. 3	Kaiserin Elisabeth-Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
74b	K. E. B. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
88a	S. B. 3	K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
88b	S. B. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 239 000	2490	6210	39	—	Sehr feinkörnig, mit dunklem, fast sehnigem Kern	0,445			Manganstahl.
2 267 000	2690	5750	42	—	desgleichen	0,37			desgleichen.
2 247 000	1970	6000	43		desgleichen	0,38			desgleichen.
2 261 000	2690	4970	6	—	Grobkörnig	0,46			
2 310 000	3000	5640	56	18,8	Feinkörnig, mit feinem Kern	0,44			
2 240 000	2450	4750	6	6,1	Mittelgrobkörnig	0,49			
2 266 000	2740	5040	9	8,2	Mittelgrobkörnig, strahlig nach einer kleinen Fehlerstelle am Rande hin, äusserlich feine Querrisse	0,45			
—	—	5820	54	16,8	Ausserordentlich feinkörnig, mit Kern	0,30			
—	—	5190	5	4,6	Ziemlich grobkörnig, strahlig nach einer Fehlerstelle des Randes hin, äusserlich aufgerissen	0,30			
2 251 000	2530	4440	3	2,2	Ziemlich feinkörnig, strahlig nach einer Fehlerstelle am Rande hin	0,32			
2 260 000	2040	5860	46	18,7	Feinkörnig, mit etwas excentr. Kern, äusserlich aufgerissen	0,32			
2 322 000	3080	5340	40	18,9	Feinkörnig, mit einem grösseren und kleineren Gussfehler, bläuliche Farbe, äusserlich feine Querrisse	0,39			
2 350 000	2460	—	18 (21)	14,4	Mittelgrobkörnig, strahlig nach einer Fehlerstelle des Randes, äusserlich feine Querrisse	0,39			
2 252 000	1930	4630	24	13,9	Sehnig, hellgrau	0,37			
2 261 000	1900	4980	34	14,8	desgleichen	0,37			
—	—	6670	8	10,3	Feinkörnig, strahlig feine Querrisse äusserlich	0,30			
—	—	6520	47	12,4	Sehr feinkörnig mit Kern	0,31			
2 229 000	2770	6010	39	—	Ziemlich grobkörnig mit einem Gussloch	0,17			Manganstahl.
2 244 000	3160	5450	54	15,1	Sehr feinkörnig mit Rand und Kern	0,17			desgleichen.
2 248 000	2670	6620	39	15,0	Sehr feinkörnig, mit kleinem etwas excentrischem Kern	0,51			
2 260 000	2590	6570	42	15,3	desgleichen	0,51			
2 074 000	1140	3680	26	18,7	Sehnig, mit krystallinischen Nestern	0,06			Stab a) ist falsch bezeichnet, er ist von Eisen.
2 074 000	1220	3770	31	21,9	Krystallinisch, mit sehnigen Stellen	0,08			desgleichen.
—	—	4670	37	15,9	Sehr zerrissen, zur Hälfte körnig, zur andern Hälfte feinsehnig	0,29			
—	—	4820	23	15,7	Ziemlich feinkörnig mit Fehler am Rande, äusserlich an einer Stelle aufgerissen	0,29			
2 241 000	2780	4350	4	—	Grobkörnig	0,42			
2 309 000	2730	4950	6	5,8	desgleichen	0,40	0,03	0,099	Mangan: 0,20 %, Ars.-Niederschlag unbedeutend.
2 236 000	4210	5800	4	—	Gleichmässig feinkörnig	0,29			
2 279 000	2750	5700	6	6.1	Ziemlich feinkörnig	0,45			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
115a	K. F. N. B. 25	Kaiser Ferdinands-Nordbahn	Tern. Walzw.- u. Bessem. Stahlfabr.-Act.-Ges. in Wien, Werk Ternitz	Rundstab	Radreifen	1874	
115b	K. F. N. B. 26	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
75a	K. E. B. 4	Kaiserin Elisabeth-Bahn	Teschen, Erzherzogliche Cameraldirection	desgl.	desgl.	1877	
75b	K. E. B. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
160a	C. L. B. B. 11	K. K. priv. Galizische Karl Ludwig-Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
160b	C. L. B. B. 12	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
166a	E. L. 51	Elsass-Lothring. Eisenb.	Unbekannter Lieferant: André Köchlin & Co. zu Mühlhausen	desgl.	Locomotiv-Radreifen	1873	Am 2. Juni 1877 hat sich von dem betr. Radreifen ein Stück von 500 mm Länge und 3,5 mm Breite im Betrieb losgelöst (Maschine Agger No. 302)
166b	E. L. 52	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1873	
114a	K. F. N. B. 19	Kaiser Ferdinands-Nordbahn	Freiherrlich Rothschild's Eisenwerk Witkowitz	desgl.	Radreifen	1874	
114b	K. F. N. B. 20	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1874	
146a	L. C. J. B. 8	Lemb.-Czernow.-Jassy-Eisenbahn	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	
146b	L. C. J. B. 8	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	
164a	Witkowitz Tyresstahl 3	Galizische Carl Ludw.-Eisenbahn	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
164b	Witkowitz Tyresstahl 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
198a	—	Kgl. Württemb. Eisenb.-Direction	Union Dortmund	desgl.	desgl.	1877	
198b	—	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
198c	—	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
198d	—	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
89a	S. B. 5	K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft	Zeltweg (Steier'sche Eisenindust.-Gesellsch.)	desgl.	desgl.	1876	
89b	S. B. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
100a	K. R. B. 9	Kronprinz Rudolf-Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	Der Radreifen brach im Betriebe
100b	K. R. B. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	desgleichen

c. Schienen.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
123a	E. L. 35	Elsass-Lothring. Eisenb.	Aachener Hütten-Actien-verein	Rundstab	Schiene von Profil XI	1874	
123b	E. L. 36	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	
151a	T. V. V. 17	Theiss-Eisenbahn	Eisenwerk d. K. K. Oest. Staatseisenbahn-Gesellschaft Anina	desgl.	Schiene	1874	Schienenbrüche kommen nur selten vor, die Abnutzung ist gering
151b	T. V. V. 17	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1874	
49a	K. W. E. 9 B	Königl. Westphälische Eisenbahn	Bochumer Verein in Bochum	desgl.	desgl.	1874	Erfahrungen liegen noch nicht vor
49b	K. W. E. 9 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	4700	6	5,5	Mittelgrobkörnig, mit matteren Stellen von unregelmässiger Gestalt in der Mitte, äusserlich aufgerissen	0,40			
—	—	5120	11	8,5	Halbfein, halb grobkörnig mit poröser Stelle, äusserlich aufgerissen	0,38			
2 256 000	2750	4940	5	—	Ziemlich grobkörnig, mit kleiner matter Stelle gerade in der Mitte	0,44			
2 313 000	2530	4900	41	19,0	Grösstentheils sehnig, nur auf der einen Seite am Rande feinkörnig glitzernd	0,42			
2 309 000	2770	6550	35	15,9	Sehr feinkörnig mit centrischem Kern	0,44			
2 322 000	3250	6550	40	17,1	Sehr feinkörnig, mit Kern	0,51	0,00	0,056	Mangan: 0,28 %, Ars.-Niederschlag mittelstark.
2 219 000	2980	6010	30	—	Kegelförmige Erhebung einerseits und Vertiefung andererseits an der Bruchfläche, feinkörnig ohne Kern	0,44			
2 258 000	2980	6160	46	—	Sehr feinkörnig, mit sehnigem Kern	0,37	0,04	0,053	Mangan: 0,48 %, Ars.-Niederschlag sehr gering.
2 282 000	1990	4490	51	—	Grösstentheils sehnig, nur auf einer Seite am Rande feinkörnig glitzernd	0,29			
2 351 000	2090	4600	8	8,2	Ziemlich grobkörnig, glitzernd	0,23			
—	—	4930	3	2,9	Ziemlich grobkörnig, mit Schweissschiefer	0,21			
—	—	4440	2	2,8	Ziemlich grobkörnig, strahlig	0,19			
—	—	5380	23	13,6	Sehr fehlerhaft, äusserlich aufgerissen	0,26			
—	—	5440	25	14,1	desgleichen	0,30			
2 348 000	1830	4480	4	—	Grobkörnig, strahlig nach einer kleinen Fehlerstelle am Rande hin	0,30			
2 309 000	1830	5240	42	—	Feinkörnig mit Kern, der viele matte Stellen enthält	0,28			
—	—	4415	4	—	Wie bei a	0,22			
—	—	5180	45	—	Wie bei h	—			
2 272 000	2830	5710	6	6,8	Ziemlich grobkörnig, strahlig	0,43	0,02	0,055	Mangan: 0,24 %, Spuren von Arsenik.
2 259 000	3390	6160	35	—	Sehr fein, mit eigenthümlich fast schlackenartig aussehendem Kern	0,23			
2 288 000	3310	5580	38	15,6	Feinkörnig, wellig, muschelig, mit Gussfehler am Rande, äusserlich aufgerissen	0,15			
2 251 000	3410	5610	8	7,4	Ziemlich feinkörnig, strahlig nach einer Fehlerstelle am Rande hin	0,16			
2 227 000 2 190 000	1860 4140	6780	40	—	Feinkörnig, mit ziemlich grosser, dunkler, fast sehniger Stelle, excentrisch liegend	0,32	0,04	0,095	Es lassen sich deutlich 2 El.-Gr. unterscheiden. Bruch erfolgte durch die Einschnitte neben der grössten Einschnürung; letztere gemessen. Mangan: 0,67 %, Arsenik gering.
2 172 000	3390 sehr scharf bestimmt	5890	20,5	—	Feinkörnig, mit grossem Gussfehler, an Seite desselben aufgerissen	0,38			
2 208 000	1630	5330	19	—	Mittelgrobkörnig, an zwei kleinen Stellen sehnig zerspaltet, äussere Oberfläche stark klaffende Längs- und Querrisse	0,33			
2 154 000	1430	5000	20	14,0	Mittelgrobkörnig, mit zwei porösen Stellen und einem lang. Längsschiefer, äusserl. Querrisse	0,25			
2 011 000	1550	3865	—	—	Grobkörniger, mit feinkörniger etwa 1/3 des Querschnittes einnehmender Stelle, an Seite derselben äusserlich aufgerissen	0,37			Bruch erfolgte im konischen Theil des Stabes.
—	—	5550	6	—	Etwas feiner ohne die fehlerhafte Stelle	0,41			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
85_a	B. M. E. 17	Berg.-Märk. Eisenbahn	Bochumer Verein in Bochum	Rundstab	Schiene	1872	
85_b	B. M. E. 17	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
117_a	Th. E. 8	Thüringische Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
117_b	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
124	E. L. 37	Elsass-Lothring. Eisenb.	derselbe	desgl.	Schiene von Profil XII	1875	
125	E. L. 38	dieselbe	derselbe	desgl.	Schiene	1876	Schiene zerbrach beim Abladen durch das volle Profil
148_a	L. C. J. E. 12	Lemb.-Czernow.-Jassy-Eisenbahn	Grazer Stahlwerk-Gesellschaft	desgl.	desgl.	1875	
148_b	L. C. J. E. 12	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
133_a	S. B. Graz 105	K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft	Südb.-Walzwerk Graz	desgl.	Schiene von Syst. VII	1877	
133_b	S. B. Graz 106	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
134_a	S. B. Graz 109	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	
134_b	S. B. Graz 110	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	
135_a	S. B. Graz 113	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
135_b	S. B. Graz 114	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
136_a	S. B. Graz 117	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
136_b	S. B. Graz 118	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
137_a	S. B. Graz 121	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1869	Verwendet im innern Schienenstrang bei einem Radius von 265 m und einer Steigung von 1 : 120. Die Dauer der Verwendung beträgt 7½ Jahre, die darüber geführte Bruttolast 5310000 T.
137_b	S. B. Graz 122	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1869	
138_a	S. B. Graz 131	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1868	Verwendet im äusseren Schienenstrange bei einem Radius von 100 m und einer Steigung von 1 : 400 in der Dauer von 7 Jahren, sodann an derselben Gleisstelle im innern Schienenstrang durch 1½ Jahre. Die darüber geführte Bruttolast beträgt 5 640 000 Ctr.
138_b	S. B. Graz 132	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1868	
30_a	L. B. E. 1	Lübeck-Büchener Eisenbahn	Gutehoffnungs-Hütte bei Oberhausen a. d. Ruhr	desgl.	Kopf einer Stahlkopf-Schiene	1875	
30_b	L. B. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
4_a	Hörde-Bessemer Schienen 12. 76	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	desgl.	Schiene	1876	
4_b	Hörde-Bessemer Schienen 12. 1876	derselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
6_a	Hörde-Bessemer Schienen 9. I. 77	derselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
6_b	Hörde-Bessemer Schienen 9. I. 77	derselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
16_a	E. L. 5	Elsass-Lothring. Eisenb.	derselbe	Lamelle	Lasche	1877	
16_b	E. L. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 255 000	3550	6060	44	—	Sehr feinkörnig, mit dunklerm aschenartigen Kern	0,29			
2 290 000	3210	6160	44	21,7	desgleichen	0,32			
—	—	6520	15	15,0	Ziemlich grobkörnig, strahlig	0,15			
—	—	6570	16	16,4	Ebenso, nur etwas rauher	0,15			
2 212 000	2800	6110	33	—	Feinkörnig, mit excentr. liegendem dunklen porösen Kern, der stellenweise schlackig aussieht	0,37			Auffallend grosse bleibende Ausdehnung schon von Anfang an.
2 185 000	2980	6470	37	—	desgleichen	0,43			
2 240 000	3260	5240	48	18,6	Sehr feinkörnig, in der Mitte grosser fast sehniger Kern	0,19			
2 302 000	3400	5470	49	23,1	Feinkörnig, ohne Kern, Fehler im Bruch	0,16			
2 159 000	1310	4620	14	13,6	Feinkörnig, in der Mitte ein breiter, krystallinischer Streifen, äusserlich aufgerissen	0,20			
2 212 000	1310	4700	27	17,3	Körnig, krystallinisch u. sehnig, unregelmässig, gemischt, zerrissen, äusserlich aufgerissen	0,22			
2 330 000	1000	6110	5	3,8	Mittelgrobkörnig	0,67			
2 338 000	2120	4450	1	1,0	Ebenso, um eine Spur gröber	0,62			
2 237 000	1900	5300	9,5	9,5	Mittelgrobkörnig, äussere Oberfläche aufgerissen	0,39			
2 300 000	2810	5260	9	7,5	Mittelgrobkörnig, äusserlich feine Querrisse	0,35			
—	—	5190	49	24,0	Feinkörnig, ohne Kern, äusserlich feine Querrisse	0,23			
—	—	5260	44	21,1	Feinkörnig, mit Kern, der viele matte Stellen enthält	0,21			
2 198 000	1800	5610	23	14,8	Mittelgrobkörnig, zerrissen, äussere Oberfläche aufgerissen	0,44			
2 304 000	1850	5700	5	6,7	Feinkörnig, äusserlich feine Querrisse	0,42			
2 034 000	1520	3490	1	1,3	Ziemlich grobkörnig, mit grösserer poröser Fehlerstelle, äusserl. ein zackiger Querriss	0,32			
2 226 000	1520	5300	19	14,6	Aehnlich die Fehlerstelle aber bedeutend kleiner, äusserlich stark aufgerissen	0,32			
2 278 000	2740	5840	13	—	Ziemlich grobkörnig, silberglänzend	0,18			
2 208 000	2170	6160	14	13,0	Feinkörnig, mit hereinragenden Ecken v. Eisen und einer porösen Fehlerstelle in der Mitte	0,26			
2 133 000	2250	5320	12	—	Ziemlich feinkörnig	0,27			
2 126 000	2160	4830	4	—	desgleichen	0,24		0,1076	Arsenik vorhanden.
—	—	5000	8	—	Körnig, merklich gröber als vorhin	0,23			
—	—	4890	5,5	—	desgleichen	0,26			
2 138 000	2680	6185	39	—	Feinkörnig, mit mattgrauem Kern	0,39			Die Lamelle wurde wiederholt abgerissen, das letzte Mal mit verschw. Querschn.
2 117 000	2760	5670	40	—	desgleichen	0,39		0,057	Keine Spur von Arsenik.

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
22a	E. L. 19	Elsass-Lothring. Eisenb.	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	Rundstab	Schiene von Profil XII	1874/75	Keine Erfahrungen
22b	E. L. 20	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874/75	desgleichen
35a	M. W. B. 9	Main-Weser-Bahn	derselbe	desgl.	Schiene	1877	
35b	M. W. B. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
54a	H. C. 8	Halle-Casseler-Bahn	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
54b	H. C. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
93a	B. E. G. 1	Braunschweiger Eisenb.	derselbe	desgl.	desgl.	1876	Diese Schienen werden mit zehnjähriger Garantie geliefert
93b	B. E. G. 1 A	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
15a	Hösch No. 3	Elsass-Lothring. Eisenb.	Hösch in Dortmund	desgl.	desgl.	1877	
15b	Hösch No. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
20a	E. L. 15	dieselbe	derselbe	desgl.	Schiene von Profil XII	1875/76	Keine Erfahrungen
20b	E. L. 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1875/76	desgleichen
28a	Hösch 7	dieselbe	derselbe	desgl.	Schiene	1877	desgleichen
28b	Hösch 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
47a	K. W. E. 9 H	Königl. Westfälische Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
47b	K. W. E. 9 H	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
62a	R. O. U. E. 5	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
62b	R. O. U. E. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
79a	N. M. E. 42 A	Niederschles.-Märkische Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
79b	N. M. E. 42 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
111a	M. F. F. E. 3	Mecklenb. Friedr. Franz-Eisenbahn	derselbe	desgl.	Eisenb.-Vignolschiene	1877	Keine Erfahrungen
111b	M. F. F. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
167a	Hösch	Elsass-Lothring. Eisenb.	derselbe	desgl.	Schiene	1877	Neu
167b	Hösch	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Neu
162a	C. L. B. 17	Galizische Carl Ludw.-Bahn	Prager Eisenindust.-Ges. Hütte in Kladno	desgl.	desgl.	1877	
162b	C. L. B. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
61a	R. O. U. E. 3	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Königshütte	desgl.	desgl.	1877	
61b	R. O. U. E. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
103a	B. F. E. 4	Breslau-Schweidn.-Freiburger Eisenbahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
103b	B. F. E. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
126a	O. S. E. 1	Oberschles. Eisenbahn	Vereinigte Königs- und Laurahütte	desgl.	desgl.	1877	Erfahrungen nicht vorhanden

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 139 000	2690	4970	30	—	Feinkörnig, mit schlackig aussehenden Stellen u. einer porösen gelblichen Stelle, ohne Kern	0,19			
2 211 000	2690	5120	37	17,1	Sehr porös und fehlerhaft, äusserlich aufgerissen	0,19			
—	—	5800	17	15,4	Ziemlich feinkörnig, Fehler enthaltend, äusserlich aufgerissen	0,37			
—	—	5730	22	17,5	desgleichen	0,34			
2 265 000	2140	5300	8	—	Ziemlich grobkörnig, mit kleiner matter Stelle	0,20			
2 235 000	2090	5420	—	14,1	Grobkörnig glitzernd, äusserlich aufgerissen	0,20			Bruch erfolgte im Konus.
2 306 000	2670	5080	4	5,7	Ziemlich feinkörnig, mit kleinem Fehler am Rand	0,22			
2 269 000	2670	5890	20	14,2	Feinkörnig	0,24			
2 197 000	3050	5790	47	—	Feinkörnig glitzernd, mit mattgrauem Kern	0,27		0,0526	Kein Arsen.
2 112 000	2820	5740	46	—	desgleichen	0,26			
2 163 000	3420	6160	47	—	Feinkörnig mit Kern	0,24			
2 288 000	2800	6620	44	18,9	Sehr feinkörnig, mit fleckenartigem Kern	0,28			
2 125 000	3080	6160	29	—	Feinkörnig mit matter Fehlerstelle	0,30			
2 112 000	3080	6110	9	—	Gleichmässig feinkörnig	0,32			
—	—	6210	31	18,5	Gleichmässig von mittlerem Kern	0,30			
—	—	6210	37	20,2	Rein feinkörnig, mit grösserem Kern	0,30			
—	—	5960	49	22,2	Mittleres Korn mit zwei kleinen kegelförmigen Gussfehlern	0,17			
—	—	5800	47	21,7	Sehr feinkörnig, mit grossem matten Kern und zwei Gussfehlern	0,17			
2 283 500	1640	5880	20	—	Mittleres Korn mit Gussfehler	0,22			
2 269 000	2750	5960	49	22,4	Feinkörnig glitzernd, mit mattgrauem Kern	0,19			
2 250 000	2250	5700	42	22,9	Feinkörnig, in der Mitte sehnig mit vielen kleinen kreisrunden körnigen Stellen	0,23			
2 231 000	2150	5420	32	20,4	Ziemlich grobkörnig, mit einem Gussloch, äusserlich aufgerissen	0,19			
2 272 000	3080	5850	41,5	—	Nicht sehr feinkörnig, mit sehnigem Kern	0,19			
2 246 000	3190	5800	45	—	Sehr feinkörnig, mit ziemlich grossem, sehnig aussehendem Kern	0,17			
2 306 000	1280	6460	43,5	17,1	Sehr feinkörnig, mit dunklem fast sehnigem Kern	0,34	0,03	0,086	Mangan: 0,54 %, Ars.-Niederschlag ziemlich gering.
2 314 000	1890	6710	48	20,0	desgleichen	0,31			
2 267 000	3840	6310	19	—	Ziemlich feinkörnig, mit zwei kleinen Fehlerstellen	0,32			
2 261 000	3870	6010	6	6,2	Mittelgrobes Korn, strahlig nach einer Gussblase des Randes hin	0,32			
—	—	6510	29	15,8	Gleichmässig feinkörnig, mit kleinem Gussfehler	0,27			
—	—	6620	32	17,3	Aehnlich, aber mit grösserem Fehler, äusserlich feine Querrisse	0,27			
2 258 000	2950	5960	24	15,2	Ziemlich feinkörnig, mit einer schief einwärts gehenden Fehlerstelle, an Seite derselben die äussere Oberfläche zerrissen	0,25			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
126b	O. S. E. 2	Oberschlesische Eisenb.	Vereinigte Königs- und Laurahütte	Rundstab	Schiene	1877	Erfahrungen nicht vorhanden
21a	E. L. 17	Elsass-Lothring. Eisenb.	Krupp in Essen	desgl.	Schiene von Profil XII	1875	desgleichen
21b	E. L. 18	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
48a	K. W. E. 9 K	Königl. Westfälische Eisenbahn	derselbe	desgl.	Schiene	1874	desgleichen
48b	K. W. E. 9 K	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
67a	Krupp W. Schiene No. 5	Kgl. Sächs. Staatseisenb.	derselbe	□Stab	desgl.	1876	Gutes Material zu Herzstücken, Weichen und Schienen auf freier Strecke
67b	Krupp W. Schiene No. 6	dieselbe	derselbe	Rundstab	desgl.	1876	desgleichen
78a	N. M. E. 41 A	Niederschlesisch-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
78b	N. M. E. 41 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
84a	B. M. E. 16	Berg.-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
84b	B. M. E. 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
87a	H. L. B. 39	Hess. Ludw.-Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
87b	H. L. B. 40	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
95a	K. M. E. 1	Köln-Mind. Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1872/73	Mit den von Krupp gelieferten Bessemerstahlschienen sind schon seit einer Reihe von Jahren (die ältesten sind 1864 geliefert) durchaus günstige Erfahrungen gemacht, dieselben zeigen wenig Bruch und eine geringe Abnutzung
95b	K. M. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872/73	
107a	Th. E. 1	Thüring. Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1875	
107b	Th. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1875	
66a	K. Sächs. St. B. No. 3	Kgl. Sächs. Staatsbahn	Königin Marien-Hütte Cainsdorf	□Stab	desgl.	1874	Zu Fahrschienen auf freier Strecke recht brauchbar, weniger zur Fabrikation von Weichen und Herzstücken
66b	K. Sächs. St. B. No. 4	dieselbe	dieselbe	Rundstab	desgl.	1874	
18a	K. B. E. 17	Kgl. Baier. Staatsbahn	Maxhütte b. Regensburg	desgl.	desgl.	1876	Noch keine Erfahrungen, ausgewechselt noch keine Schienen (6, 3, 77). Alle Stahlkopfschienen früherer Lieferungen haben sich ausgezeichnet bewährt
18b	K. B. E. 17	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
23a	E. L. B. 21	Elsass-Lothring. Eisenb.	Werk Renory bei Lüttich	desgl.	Schiene von Profil XII	1875	Keine Erfahrungen
23b	E. L. B. 22	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
57a	E. S. E. 5	Erste Siebenb. Eisenbahn	K. K. Oesterr. Staatsbahngesellsch., Werk Reschitza	desgl.	Schiene	1875	
57b	E. S. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
119a	S. 1	Oesterreich. Staatsbahn-Gesellschaft	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
119b	S. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 303 000	3410	6060	27	16,5	Ziemlich feinkörnig, mit einer schief einwärts gehenden Fehlerstelle, an Seite derselben die äussere Oberfläche zerrissen	0,27			
2 165 000	3310	6470	29	—	Feinkörnig, ohne Kern, mit einem Fehler seitwärts	0,32	0,015	0,118	Mangan: 0,44 %, Arsenik ziemlich bedeutend.
2 260 000	3080	6520	7	6,6	Feinkörnig strahlig	0,37			
—	—	6060	43	21,3	Feinkörnig mit Kern	0,37			
—	—	5910	44	28,9	Feinkörnig, mit Fehler am Rande	0,41			
2 285 000	3620	6190	4	3,5	Ziemlich feinkörnig, strahlig nach einer Ecke hin	0,50			
2 257 000	3620	6420	3	—	Gleichmässig feinkörnig, mit kleiner poröser Stelle nahe dem Rande	0,48			
—	—	6410	47	22,1	Feinkörnig glitzernd, mit mattgrauem Kern	0,22			
—	—	6570	50	20,7	desgleichen	0,22			
—	—	5900	50	20,6	desgleichen	0,28			
—	—	5850	50	21,8	desgleichen	0,29			
—	—	5870	44	21,9	Sehr feinkörnig, mit dunklem fast sehnigem Kern	0,42			
—	—	5970	42	20,3	desgleichen	0,40			
—	—	5900	27	17,6	gleichmässig feinkörnig, mit kleinem Gussfehler, äusserlich aufgerissen	0,30			
—	—	5900	28	18,6	desgleichen	0,31			
—	—	7580	4	2,7	Ziemlich grobkörnig, gleichmässig	0,65			
—	—	5660	3	1,4	Gleichmässig feinkörnig, strahlig nach einer kleinen Fehlerstelle des Randes hin	0,66			
2 267 000	3310	6440	31	12,4	Feinkörnig, mit Gussfehler, äusserlich aufgerissen	0,21			
2 240 000	3310	6570	17	—	Ziemlich grobkörnig, etwas zerrissen	0,21			
2 110 000	1930	5750	15	—	Feinkörnig, mit einem Fehler u. zwei symetr. liegenden krystallinischen Stellen am Rande	0,10	0,01	0,1035	Mangan: 0,66 %, Kieselsäure: 0,34 %, die Lösung zur Best. des Phosph. war deshalb schwer zu filtriren; keine Spur von Ars.
2 238 000	1720	6190	21	16,8	desgleichen	0,13			
2 153 000	3210	6620	15	—	Feinkörnig, ohne Kern, mit seitwärts liegendem elliptischen Fleck	0,55		0,0611	Mangan: 0,55 %. Ein nicht unbedeut. Niederschlag von Ars.
2 249 000	3080	6820	22	16,6	Feinkörnig, strahlig, mit Fehlerstelle am Rande, äusserlich feine Querrisse	0,51			
2 164 000	3260	5550	13	—	Gleichmässig feinkörnig	0,35			
2 294 000	2170	5590	10	9,2	Ziemlich feinkörnig	0,30			
2 240 000	2350	5530	40	20,6	Feinkörnig, mit vielen wie schlackig aussehenden Stellen im Kern	0,25	0,02	0,103	Mangan: 0,19 %. Arsenik unbedeutend.
2 256 000	2250	5480	24	19,4	Mittelgrobkörnig, mit Gussfehler gerade in der Mitte	0,21			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
152a	T. V. V. 18	Theiss-Eisenbahn	K. K. Oesterr. Staatsbahngesellsch., Werk Reschitza	Rundstab	Schiene	1871	Schienenbrüche kommen nur selten vor, die Abnutzung ist gering
152b	T. V. V. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1871	desgleichen
183a	M. A. V. 2	Kgl. Ungar. Staatsbahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
183b	M. A. V. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
14a	R. S. W. 1	Elsass-Lothring. Eisenb.	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	desgl.	desgl.	1877	
14b	R. S. W. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
31a	K. O. 6	Kgl. Ostbahn Bromberg	dieselben	desgl.	desgl.	1874	Das Material ist von einer im Betriebe gesprungenen Schiene
31b	K. O. 6	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
34a	M. W. B. 7	Main-Weser-Bahn	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
34b	M. W. B. 8	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
38a	B. St. 2	Berlin-Stettiner Bahn	dieselben	desgl.	desgl.	1877	Noch keine Erfahrungen. Die Bruchproben gaben ein sehr günstiges Resultat
38b	B. St. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
80a	N. M. E. 43 A	Niederschles.-Märkische Eisenbahn	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
80b	N. M. E. 43 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
24a	E. L. 23	Elsass-Lothring. Eisenb.	Schneider & Co. im Creuzot, Frankreich	desgl.	Schiene Prf. XII	1874/75	Keine Erfahrungen
24b	E. L. 24	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874/75	desgleichen
86a	B. M. E. 18	Berg.-Märk. Eisenbahn	Steinhauser Hütte in Witten	desgl.	Schiene	1874	
86b	B. M. E. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
56a	E. S. E. 3	Erste Siebenb. Eisenbahn	Ternitzer Walzwerk u. Bessemerstahl-Fabrik-Actiengesellschaft	desgl.	desgl.	1873	
56b	E. S. E. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	
60a	R. O. U. E. 1	Rechte Oder-Ufer-Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
60b	R. O. U. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
76a	K. E. B. 5	Kaiserin Elisabeth-Bahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
76b	K. E. B. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	
139a	K. F. N. B. 99	Kaiser Ferdin.-Nordbahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
139b	K. F. N. B. 100	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
153a	T. V. V. 19	Theiss-Eisenbahn	dieselbe	desgl.	desgl.	1872	
153b	T. V. V. 19	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1872	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen
2 220 000	2650	4940	44	19,6	Feinkörnig, mit Fehler, äusserlich nur in der Nähe der Bruchstelle etwas aufgerissen	0,24			
2 317 000	2710	5000	56	16,9	Feinkörnig, mit Kern	0,20			
—	—	5540	50	23,2	desgleichen	0,29			
—	—	5490	46	20,2	desgleichen	0,25			
2 135 000	3850	6020	35	—	Sehr feinkörnig, mit mattgrauer Stelle seitwärts	0,45			
2 152 000	3420	5820	43	—	Ebenso, mit mattgrauem Kern in der Mitte	0,41			
2 304 000	2465	6830	35	—	Feinkörnig, mit dunklerem, etwas excentrischem Kern	0,52			
2 210 000	1930	6720	24	16,8	Feinkörnig, mit eigenthümlich scharf begrenztem grossen Kern	0,50			
—	—	7120	35	18,9	Sehr feinkörnig, mit kleinem Kern	0,43			
—	—	7130	36	18,0	desgleichen	0,43			
2 333 000	2950	5960	25	—	Feinkörn., aber unregelm. zerrissen, mit mehreren Fehlerstellen, äusserl. eine Reihe feiner Querrisse	0,33			
2 259 000	2950	6470	23	17,3	Ziemlich feinkörnig, mit Gussfehler, feine kurze Querrisse äusserlich	0,32			
—	—	5750	28	19,4	Ziemlich feinkörnig, mit Fehler, äusserlich etwas aufgerissen	0,38			
—	—	5800	33	18,0	Aehnl., aber mit bedeutend grösserem Fehler, äusserlich Querrisse	0,37			
2 138 000	2180	6730	23,5	—	Feinkörnig ohne Kern, mit seitwärts liegender schlackenartiger Stelle	0,55			
2 246 000	2140	7130	40	19,7	Feinkörnig, mit Kern	0,51			
2 256 000	3090	5570	41,5	—	Feinkörnig, etwas gewellt, mit einem Gussfehler	0,16			
2 292 000	2800	5640	48	23,4	Ausserordentlich feinkörnig, mit Gussfehler	0,16			
—	—	4560	7	5,4	Mittelgrobkörnig, mit grosser, schwarzer, schlackig., porös. Stelle, äusserl. aufgerissen	0,37			
—	—	4930	9	7,3	Aehnlich wie vorhin, jedoch mit anders gestaltetem Fehler von grauer Farbe, äusserlich aufgerissen	0,34			
2 251 000	2240	4430	54	—	Feinkörn., zu 1/3 sehnig, mit eingesprengt. kryst. Stellen, Querrisse der ganzen Stablänge nach	0,19			
2 208 000	1820	4400	43	17,5	Mittleres Korn fast zur Hälfte voll Gussblasen, äussere Oberfläche nur in der Nähe des Bruches aufgerissen	0,19			
—	—	5210	13	13,4	Ziemlich feinkörnig, äusserlich feine Querrisse	0,27			
—	—	5210	11	9,8	Ziemlich grobkörn., mit kleiner matter Stelle gerade in der Mitte, äusserl. feine Querrisse	0,27			
2 285 000	2790	5440	11	12,5	Mittelgrobkörnig, äuss. Oberfläche aufgerissen	0,29			Stab verh. sich bei Zug sehr ungleich bei ca. 1500 k pro qcm schon sehr nachgeb., dann aber wieder sehr steif. Bleibende Ausdehnung anfangs gross nehmen später langsam zu. Elasticitätsgrenze unsicher.
2 285 000	2360	5130	9	8,9	Ziemlich grobkörnig	0,24			
—	—	4880	32	14,8	Sehr fehlerhaft, äusserlich stark aufgerissen	0,18			
—	—	4800	24	12,6	desgleichen	0,17			

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
197a	M. E. K. V. 7 A	Ungarische Nordostbahn	Ternitzer Walzwerk u. Bessemerstahl-Fabrik Actiengesellschaft	Rundstab	Schiene	1875	
197b	M. E. K. V. 7 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
141a	K. F. N. B. 103	Kaiser Ferdin.-Nordbahn	Teschen, Erzherz. Albr.-Cameralwerk	desgl.	desgl.	1877	
141b	K. F. N. B. 104	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
149a	L. C. J. E. 13	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	
149b	L. C. J. E. 13	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	
161a	C. L. B. B 15	Gal. Carl Ludwigs-Bahn	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
161b	C. L. B. B 16	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
25a	E. L. 25	Elsass-Lothring. Eisenb.	Union, Actien-Ges. für Bergbau in Dortmund	desgl.	Schiene Prf. XII	1874/75	Keine Erfahrungen
25b	E. L. 26	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874/75	desgleichen
44a	H. St. E. 9	Hannover. Staatsbahn	dieselbe	desgl.	Schiene	1876	Qualität zufriedenstellend
44b	H. St. E. 9	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
51a	H. C. 3	Halle-Casseler Eisenbahn	Union Horst	desgl.	desgl.	1874	Schiene ist im Betriebe gebrochen
51b	H. C. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
140a	K. F. N. B. 101	Kaiser Ferdin.-Nordbahn	Freiherrl. Rothschild's Eisenwerk Witkowitz	desgl.	desgl.	1877	
140b	K. F. N. B. 102	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
165a	Witkowitz Schienen-Stahl 5	Gal. Carl-Ludwigs-Bahn	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
165b	Witkowitz Schienen-Stahl 6	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
98a	K. R. B. 5	Kronprinz Rudolf-Bahn	Steyer. Eisenindustrie-Gesellsch. Zeltweg	desgl.	Schienenkopf	1872	Nicht vollkommen sicher gegen Bruch in einzelnen Partien
98b	K. R. B. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1872	desgleichen

d. Stab-

2a	H. B. H. V. 26181	Elsass-Lothring. Staatsb.	Hörder Bergw. u. Hüttenverein in Hörde	Rundstab	—	1876	
2b	H. B. H. V. 26181	dieselbe	derselbe	desgl.	—	1876	
13a	U.	Hösch in Dortmund	Hösch in Dortmund	desgl.	—	1876	
13b	U.	derselbe	derselbe	desgl.	—	1876	
36a	 3	Badische Bahn	Pönsgen, Giesbers & Co. in Düsseldorf	desgl.	Kurbelzapfen	1870	
36b	 4	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1870	
1a	R. S. W. 75 Post 110	Elsass-Lothring. Eisenb.	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	desgl.	—	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 271 000	2610	5560	12	10,4	Ziemlich grobkörnig, gleichmässig	0,28			
2 298 000	2610	5510	9	8,8	Ebenso, zwei Reihen feiner Querrisse auf der Aussenseite	0,29			
2 281 000	2160	5030	11	9,2	Mittelgrobkörnig	0,32			
2 297 000	3210	5070	6	6,4	Ziemlich feinkörnig, mit poröser Fehlerstelle seitwärts	0,25			
—	—	5100	32	23,0	Halb körnig, halb sehnig, äusserlich aufgerissen	0,21			
—	—	4950	17	14,1	Ziemlich grobkörnig, mit kleinen Fehlern	0,31			
2 240 000	2560	5550	52	20,0	Ausserordentlich feinkörnig, mit bläulicher Färbung	0,25			
2 249 000	2770	5640	53	21,0	desgleichen	0,24			
2 180 000	2840	5740	13	—	Ziemlich grobkörnig, mit gelber, messingartiger, poröser Stelle am Rande	0,63		0,079	Ein ganz geringer Niederschlag von Arsenik
2 230 000	1750	6210	19	14,5	Feinkörnig, mit Gussfehler am Rande und gelber poröser Stelle, äusserlich Querrisse	0,67			
2 228 000	3330	6920	18	15,1	Ziemlich grobkörnig	0,45	0,03	0,128	Mangan: 0,32 %, Arsenik sehr gering.
2 280 000	3490	6930	8 (9)	9,5	desgleichen	0,47			
2 262 000	3180	7070	27	—	Gleichmässig feinkörnig, mit kleinem Gussfehler	0,27			Bruch erfolgt durch den Rest, der von den Einschnitten für den Apparat stehen geblieben war. Contraction dadurch beeinflusst.
2 258 000	3410	7160	43	19,5	Sehr feinkörnig mit Kern	0,28			
2 281 000	1640	4810	11	10,4	Mittelgrobkörnig, mit kleiner Fehlerstelle	0,28			
2 387 000	2670	4930	15	11,8	Mittelgrobkörnig, mit Gussfehler, äusserlich aufgerissen	0,25			
—	—	5220	24	14,6	Sehr fehlerhaft, äusserlich feine Querrisse	0,23			
—	—	5220	14	13,0	Nicht ganz so fehlerhaft, äusserlich feine Querrisse	0,16			
2 242 000	1980	4160	5	—	Zu ²/₃ feinkörnig, mit eigenthümlich porösen zum Theil gelb glänzenden Stellen, ¹/₃ grobkörnig, schwarzer, schief eingehender Riss	0,33			
2 126 000	2150	4940	9	7,9	Zieml. grobkörnig, mit poröser Fehlerstelle am Rande, äusserlich aufgerissen	0,31			

Stahl.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 240 000	1420	4500	15	—	Ziemlich grobkörnig, glitzernd	0,29	0,015	0,0652	Mangangehalt: 0,22 %, Spur von Arsenik.
2 201 000	1820	4550	10	—	desgleichen	0,28			
2 156 000	3080	5320	36	—	Feinkörnig, mit dunklem zackigem Kern	0,26			
2 165 000	3280	5610	37,6	—	desgleichen	0,30			
—	—	5810	33	13,2	Feinkörnig, ohne Kern, mit kegelförmigem Gussfehler	0,47			
—	—	5860	31	13,0	Ziemlich feinkörnig, mit Gussfehler, äusserlich aufgerissen	0,45			
2 191 000	2330	5960	42	—	Feinkörnig, mit sammtartigem dunklem Kern in der Mitte	0,54	0,01	0,0375	Mangan: 0,40 %, Spur von Arsenik.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
1b	R. S. W. 75 Post 110	Elsass-Lothring. Eisenb.	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	Rundstab	Kurbelzapfen	1876	
3a	R. H. St. W. 24828	dieselbe	dieselben	desgl.	—	1876	
3b	R. H. St. W. 24828	dieselbe	dieselben	desgl.	—	1876	

e. Kessel-

71	Kgl. Sächs. St. No. 21	Kgl. Sächs. Staatsbahn	A. Borsig in Berlin	Lamelle	Kesselblech 8 mm dick	1876	Eignet sich sehr gut zu Krümpelarbeiten
101a	G. O. E. 1	Grossh. Oldenb. Eisenb.	John Brown in Sheffield	desgl.	Locomotivkesselblech 10,5 mm dick	1865	Die betreff. Locomotivkessel befinden sich seit 1866 im Betrieb u. haben sich seither gut gehalten
101b	G. O. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1865	
101c	G. O. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1865	
101d	G. O. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1865	
101e	G. O. E. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1865	
101f	G. O. E. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1865	
101g	G. O. E. 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1865	
101h	G. O. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1865	
77a	K. E. B. 10	Kaiserin Elisabeth-Bahn	Neuberg, Mariazell (Steiermark)	desgl.	Kesselblech 12 mm dick	1877	
77c	K. E. B. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
77e	K. E. B. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
77g	K. E. B. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
116a	K. F. N. B. 47	Kaiser Ferdin.-Nordbahn	derselbe	desgl.	Locomotivkessel u. Feuerbüchsen 11 mm dick	1876	
116b	K. F. N. B. 48	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
116c	K. F. N. B. 49	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
116d	K. F. N. B. 50	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
116e	K. F. N. B. 55	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
116f	K. F. N. B. 56	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
116g	K. F. N. B. 57	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
116h	K. F. N. B. 58	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 210 000	2350	5960	44	—	Feinkörnig mit sammtartigem dunklem Kern in der Mitte	0,57			
2 201 000	2640	6090	46	—	Desgleichen; Kern etwas grösser	0,40			
2 215 000	2640	6040	47	—	Wie vorhin!	0,39			
blech.									
2 131 000	längs: 1250	3800	61	—	Feinsehnig	0,11			Martinstahl.
2 161 000	längs 4190	7000	8	—	Feinkörnig	0,52	0,03	0,048	Um die Verlängerung auf 25 cm zu messen, sind die Stücke zwischen den Hohlkehlen nicht lang genug.
2 219 000	längs: 3930	7310	in d. Hohlkehle gerissen	—	desgleichen	—			desgleichen.
2 222 000	quer: 3480	6450	38	—	Ausserordentlich feinkörnig, in der Mitte sehnig	0,50			desgleichen.
2 253 000	quer: 3180	6640	29	—	Sehr feinkörnig, an einem Ende sehnig	—			desgleichen.
—	—	—	—	—	kalt: 90° ganz fein, kaum merkliche Risschen an der Oberfläche / warm: 120° noch kein Riss	—			
—	—	—	—	—	kalt: 82° / warm: 120° desgleichen	—			
—	—	—	—	—	kalt: 92° kaum merkliches Risschen an der Oberfläche / warm: 120° desgleichen	—			
—	—	—	—	—	kalt: 98° kein Riss, Oberfläche ganz fein aufgebläht / warm: 115°	—			
2 168 000	längs: 1720	5210	42	17,4	Feinsehnig, mit Spuren von Schichten	0,33			
2 146 000	quer: 1930	5140	36	19,6	desgleichen	0,35			
—	—	—	—	—	kalt: 92° feiner Riss an der Kante / warm: 120° noch kein Riss	0,33			
—	—	—	—	—	kalt: 90° feiner Riss an der Oberfläche / warm: 120° desgleichen	0,34			
2 265 000	längs: 3110	5260	43	22,6	Feinsehnig, mit Spuren von Schichtung	0,37			
—	längs: —	5120	43	19,0	Feinsehnig	—			
2 092 000	quer: 2720	4750	42	18,5	desgleichen	0,34			
—	quer: —	5040	46	22,4	desgleichen	—			
—	—	—	—	—	kalt: 98° kein Riss / warm: 120° noch kein Riss	—			
—	—	—	—	—	kalt: 98° desgleichen / warm: 120° desgleichen	—			
—	—	—	—	—	kalt: 62° eröffn. sich eine schiefr. Stelle 98° kein Riss / warm: 120° desgleichen	—			
—	—	—	—	—	kalt: 98° kein Riss, äusserlich ganz fein aufgesprungen / warm: 120° desgleichen	—			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
121a	M. St. 29	Oesterr. Staatsbahn-Ges.	K. K. Oest. Staatsb.-Ges. Werk Reschitza	Lamelle	Dampfkesselblech 12 mm dick	1876	
121b	M. St. 30	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
121c	M. St. 31	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
121d	M. St. 32	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
121e	M St. 49	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
121f	M. St. 50	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
121g	M. St. 51	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
121h	M. St. 52	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
122a	M. St. 33	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 23 mm dick	1876	
122b	M. St. 34	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
122c	M. St. 35	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
122d	M. St. 36	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl	1876	

VI. Tiegelguss-

16a	F. B. E. 1	Frankf.-Bebr. Eisenbahn	Stein & Co., Annen, jetzt Annener Gussstahlw. in Annen	Rundstab	Locomotiv-Treibachse	1871	Eine Achse derselben Lieferung bekam Längs- und Querrisse im Schenkel
16b	F. B. E. 1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1871	
64	1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1871	Achse im Betrieb während der Fahrt im Schenkel gebrochen, hat im ganzen 153 834 km durchlaufen; Schenkel war belastet mit 13300 kgr.
65	2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1871	Achse ebenfalls im Betrieb während der Fahrt im Schenkel gebrochen, hat im ganzen 174 620 km durchlaufen; Schenkel war mit 13300 kgr belastet
13a	H. St. E. 11	Hannover. Staatsbahn	Bochum. Ver. f. Bergb. u. Gussstahlf. in Bochum	desgl.	Achsschaft	1867	Qualität zufriedenstellend
13b	H. St. E. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1867	desgleichen
14a	K. W. E. 5	Kgl. Westfäl. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Achswelle	1875	Erfahrungen liegen noch nicht vor
14b	K. W. E. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
27a	N. M. E. 40A	Niederschl.-Märk. Eisenb.	derselbe (?)	desgl.	Locomotivachse	—	
27b	N. M. E. 40B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
37a	B. M. E. 13	Berg.-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Achse	1866	Lieferungen waren stets gut
37b	B. M. E. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1866	desgleichen
45a	K. S. E. 9	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	derselbe	desgl.	desgl.	1872	Gute Erfahrungen
45b	K. S. E. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 20 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 204 000	längs: 1780	4730	47	20,7	Sehr feinsehnig	—			Martinstahl.
2 296 000	längs: 1090	5070	29	17,1	Zur Hälfte körnig, zur andern Hälfte sehnig	0,19			desgleichen.
2 210 000	quer: 1420	4870	29	12,6	Zur Hälfte körnig, zur Hälfte sehnig, letztere Hälfte merklich stärker eingeschnürt, mit Schichtungen. Bruch nicht an dem am meisten eingeschn. Querschn.; letzterer gemessen	—			desgleichen.
2 261 000	quer: 1360	5000	39	18,0	Grösstentheils sehnig, an einem Ende körnig	—			desgleichen.
—	—	—	—	—	kalt 98° kein Riss; warm 120° kein Riss	—			
—	—	—	—	—	kalt 98° desgleichen; warm 120° desgleichen	—			
—	—	—	—	—	kalt 98° desgleichen; warm 120° desgleichen	—			
—	—	—	—	—	kalt 98° desgleichen; warm 120° desgleichen	—			
2 167 000	längs: 1260	4680	10	9,5	Ziemlich grobkörnig	0,25			Martinstahl, vor der Messung auf ca. 15 mm Dicke abgehoben.
2 206 000	längs: 1450	4700	16	9,6	desgleichen	0,23			desgleichen.
2 251 000	quer: 1100	4830	12	11,0	desgleichen	—			desgleichen.
2 244 000	quer: 1670	4550	7	5,8	desgleichen	—			desgleichen.

Stahl. a. Achsen.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 20 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 255 000	2490	4760	4	—	Grobkörnig glitzernd	0,29	0,02	0,0603	
2 247 000	2160	5190	5	4,6	Ziemlich grobkörnig, strahlig nach einer kleinen Fehlerstelle am Rande hin	0,30			
2 253 000	2650	5300	5	4,6	Grobkörnig, äussere Oberfläche an vielen Stellen aufgerissen	—			Die ganze Lieferung dieser Achsen wurde, da 3 Stücke im Betrieb gebrochen u. eine andere Anzahl mit Längs- u. Querrissen im Schenkel behaftet, erneuert.
2 292 000	2340	5140	46	18,6	Nächst dem Rande ziemlich grobkörnig glitzernd, gegen die Mitte herein dunkel, fast sehnig, Gussfehler im letztern Theil, äussere Oberfläche an einigen Stellen aufgerissen	—			
2 321 000	2070	4400	57	—	Sehr fein, aschenartig	0,16			
2 258 000	2160	4690	53	26,5	Sehnig, uneben, mit einigen glitzernden Punkten, äussere Oberfläche an mehreren Stellen aufgerissen	0,15			
—	—	4770	58	22,8	Sehr fein, aschenartig	0,24			
—	—	4520	6	4,6	Ziemlich grobkörnig, glitzernd, mit poröser Fehlerstelle in der Mitte	0,25	0,02	0,167	
2 250 000	1250	6315	9	—	Sehr grobkörnig	0,53			
2 226 000	1130	6370	21	13,7	desgleichen	0,58			
2 328 000	2490	4910	57	25,2	Sehr feinkörnig, fast durchweg sehnig	0,23			
2 343 000	2490	4820	54	26,2	desgleichen	0,21			
2 251 000	1860	5180	47		Sehr feinkörnig, mit grossen grauen Körnern	0,28			
2 278 000	1760	5120	47	21,6	Bruch wie vorher	0,32			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
52a	B. F. E. 3	Breslau-Schweidn.-Freib. Eisenbahn	Bochum. Ver. f. Bergb. u. Gussstahlf. i. Bochum	Rundstab	Achswelle	—	
52b	B. F. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
66	3	Frankf.-Bebr. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Locomotiv-Treibachse	1873	Beide Achsen zeigten im Schenkel betriebsgefährliche Anrisse, welche sich bis 32 mm ins Material erstreckten. Im Ganzen durchlaufen 160170 resp. 107900 km; Belastung pro Schenkel 13300 resp. 1200 (12000?) kgr. Eine Anzahl dieser Achsen musste wegen Längs- und Querrissen im Schenkel erneuert werden
67	4	dieselbe	derselbe	desgl.	Locomotiv-Vorderachse	1873	
62a	B. H. E. 2	Berlin-Hamburg. Eisenb.	Borsig in Berlin	desgl.	Treibachse	1855	Seit 1855 bis zu ihrem im Monat Mai 1879 erfolgten Bruch in Betrieb
62b	B. H. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1855	
23	K. Sächs. St. E. Döhlen Gussstahl 77 No. 22	Kgl. Sächs. Staatsbahn	Sächs. Gussstahlfabrik Döhlen	desgl.	Zapfen für Locomotivräder	1877	Von Fabrik neu geliefertes Material gut bewährt zu Zapfen und Kolbenstangen
39a	B. M. E. 15	Berg.-Märk. Eisenbahn	Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe	desgl.	Achse	1867	Lieferungen waren stets gut
39b	B. M. E. 15	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1867	desgleichen
4a	K. B. E. 21	Kgl. Baier. Eisenb.-Ver.	Fr. Krupp in Essen	desgl.	Locomotivachse	1865	Die günstigsten Erfahrungen gemacht
4b	K. B. E. 21	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1865	desgleichen
9a	 1	Bad. Staats-Eisenbahn	derselbe	desgl.	Achse	1863	
9b	 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1863	
21a	K. Sächs. St. B. Gussstahl Kruppachse No. 1	Kgl. Sächs. Staatsbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1866	Gut bewährtes Material
21b	K. Sächs. St. B. Gussstahl Kruppachse No. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1866	desgleichen
38a	B. M. E. 14	Berg.-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1865	Lieferungen waren stets gut
38b	B. M. E. 14	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1865	desgleichen
42a	H. L. B. 41	Hess. Ludwigs-Bahn	derselbe	desgl.	Locomotivachse	1872	
42b	H. L. B. 42	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
47a	B. E. G. 2	Braunschw. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Wagenachse	—	Die Achse ist vom 8. März 1875 bis 20. Aug. 1874 (?) im Betrieb gewesen und hat in dieser Zeit 191692 km durchlaufen. Dieselbe ist bei einem Unfall gewaltsam gebrochen
47b	B. E. G. 2 A	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
55a	B. A. E. 11	Berlin-Anhalt. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Personenwagenachse	1857	Die Achse, bez. 11641, hatte 620873 km durchlaufen, als sie ausser Dienst gestellt wurde
55b	B. A. E. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1857	
6a	K. F. J. B. 1	Kaiser Franz Josefs-Bahn	Stahlwerk Ruhrort	desgl.	Tenderachse	1876	Material zeigte sich bisher vorzüglich, ist sehr gleichmässig und lässt sich gut bearbeiten
6b	K. F. J. B. 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	Beim Abschlagen der Probezapfen wurde die Wahrnehmung gemacht, dass die Art der Eindrehung, ob scharf oder in Hohlkehle, eine ganz aussergewöhnliche Differenz der Widerstandsfähigkeit bedingt

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen
—	—	5140	49	24,2	Sehr fein, aschenartig	0,31			
—	—	4960	52	24,6	desgleichen	0,31			
2 255 000	2340	5500	47	17,8	Ziemlich feinkörnig, glitzernd, mit dunklerem fast sehnigen Kern	—			
2 275 000	2340	5250	48	19,6	desgleichen	—			
2 274 000	1030	3900	19 Querschnittsverringerung an and. Stelle 22,5	—	Ziemlich grobkrystallinisch, mit einer schlackig weiss aussehenden Fehlerstelle	0,29	0,00	0,104	Grosser Niederschl. von Arsenik.
2 303 000	970	3870	50	—	Sehnig, mit einigen krystallinischen Punkten	0,24	0,00	0,1076	desgleichen.
2 268 000	4070	9600	6	—	Gleichmässig feinkörnig, mit kleinem grauen Kern genau in der Mitte	1,11			
2 270 000	1340	5080	56	—	Sehr feinkörnig, fast sehnig	0,42	0,03	0,0652	
2 256 000	1350	5230	52	20,7	desgleichen	0,34			
2 253 000	3360	9050	23	—	Feinkörnig, mit Kern	0,64			
2 243 000	3490	7490	29	—	desgleichen	0,66			
2 326 000	3310	5490	3	—	Ziemlich grobkörnig, gleichmässig	0,73			
2 275 000	1860	6570	7	5,3	Grobkörnig, strahlig nach einem Punkt des Umfangs hin	0,68			
2 304 000	2770	7920	25	8,8	Zur Hälfte feinkörnig, zur andern Hälfte bedeutend gröber, mit Gussfehler im letztern Theil	0,87			
2 361 000	2770	7960	28	7,3	desgleichen	0,78			
2 357 000	2800	6260	46	14,7	Sehr feinkörnig, mit grossem dunkeln Kern	0,43			
2 330 000	2800	6210	48	14,8	desgleichen	0,37			
2 322 000	3000	6420	38	—	Sehr feinkörnig, mit grossem dunkeln sehnigen Kern	0,55	0,02	0,0456	
2 302 000	3210	6370	42	—	Durchweg feinsehnig	0,54			
2 350 000	2490	5380	45	—	Sehr feinkörnig, mit grossem dunkeln fast sehnigen Kern in der Mitte	0,30			
2 257 000	2590	5850	48	23,7	desgleichen	0,28			
2 280 000	3360	5500	54	13,9	Aschgrau, aschenartig, feinsehnig	0,44			
2 304 000	2650	5500	48	14,8	Sehr feinkörnig, mit grossem sehnigen Kern	0,43			
2 324 000	2650	6770	28	—	Gleichmässig feinkörnig	0,49			
2 225 000	2660	6560	34	16,8	Feinkörnig, mit grossem excentrisch liegenden dunklen Kern	0,55			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
63a	B. H. E. • • • • • • •	Berlin-Hamburg. Eisenb.	Werner, ehemals Carlswerk zu Neustadt a/W.	Rundstab	Werner'sche Stahlachse	—	Seit 20 Jahren im Betrieb gewesen
63b	B. H. E. • • • • • • •	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	

b. Rad-

20a	R. O. U. E. 21	Rechte Oder-Ufer-Bahn	Bochum. Ver. f. Bergb. u. Gussstahlf. in Bochum	Rundstab	Radreifen	1874	Material ist gut
20b	R. O. U. E. 22	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
26a	N. M. E. 39 A	Niederschl.-Märk. Eisenb.	derselbe	desgl.	Tenderradreifen	—	
26b	N. M. E. 39 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
29a	B. M. E. 2	Berg.-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Locomotivradreifen	1863	Radreifen haben gut gehalten, jedoch waren dieselben immer fein porös
29b	B. M. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1863	desgleichen
41a	H. L. B. 37	Hess. Ludwigs-Bahn	derselbe	desgl.	Radreifen	1873	
41b	H. L. B. 38	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	
50a	R. E. G. 3	Rheinische Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1861	
50b	R. E. G. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1861	
58a	L. C. J. B. 2	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn	derselbe	desgl.	Locomotivradreifen	1872	
58b	L. C. J. B. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
15a	K. W. E. 7	Kgl. Westfäl. Eisenbahn	Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe	desgl.	Radreifen	1875	Erfahrungen liegen noch nicht vor
15b	K. W. E. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
25a	N. M. E. 38 A	Niederschl.-Märk. Eisenb.	Hörder Bergw.-Verein	desgl.	Tenderradreifen	—	
25b	N. M. E. 38 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
1a	1	Holländ. Eisenbahn-Ges. Haarlem	Fr. Krupp in Essen	desgl.	Radreifen	1873	Der Reifen brach bei langsamer Fahrt und auf gutem Gleise bei einer Dicke von 45 mm an einer Stelle, hat zurückgelegt 83 000 km und 1377 nach der letzten Abdrehung. Bruch nicht durch ein Bolzenloch. War gezogen um ein Speichenrad von kräftiger Construction, lief als Vorderachse unter einem dreiachsigen Personenwagen. Witterung: Frost im geringen Grad und erst seit ein oder zwei Tagen
1b	2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	
2a	E. L. 5	Elsass-Lothring. Eisenb.	derselbe	desgl.	desgl.	1872	Vollständig ausgenutzter Radreifen, ohne lose geworden zu sein
2b	E. L. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
3a	K. B. E. 20	Kgl. Baier. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Tenderreifen	1871	Ist von homogener Beschaffenheit

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 310 000	5090	7440	1	—	Feinkörnig, mit einem ca. 4 mm breiten, 0,75 mm weiten Längsspalt	0,91			
2 273 000	5090	6720	2	—	Feinkörnig, wie vorhin, mit einem gekrümmten, ca. 11 mm breiten, 1 mm weiten Spalt und noch einem kleineren am Rand von ca. 5 mm Breite und 0,5 mm Weite	1,03			

reifen.

2 232 000	4080	8250	—	—	Gleichmässig feinkörnig	0,43			Bruch erfolgte in den Einschnitten für das Instrument.
—	—	8350	31	—	desgleichen	0,44	0,02	0,0707	Bedeutender Niederschl. von Arsenik, löste sich bei der Phosphor-Best. stürmisch auf und lieferte eine graue Lösung.
2 331 000	4240	8020	14	—	desgleichen	0,90			Bruch erfolgte in den Einschnitten.
—	—	8210	23	—	Feinkörnig, mit etwas excentrisch liegendem Kern	0,80			
2 071 000	2090	3030	0	—	Grobkörnig, der Stab hat äusserlich verschiedene fehlerhafte Stellen, tiefe Löcher, der Bruch erfolgte durch eines derselben und ist auf dieser Stelle grobkörnig	0,34			Dunkler gefärbt, wie wenn er porös und Oel eingedrungen, diese dunkle Farbe zeigt auch eine andre Stelle des Bruches ohne bemerkbaren äussern Fehler.
2 263 000	2890	7400	7	4,2	Gröber als vorhin, aber ohne jene Stelle	0,73			
2 261 000	1850	3650	50	—	Sehnig, deutlich porös	0,38			
2 253 000	1620	3890	49	26,0	desgleichen	0,14			
2 223 000	3030	5950	13	—	Gleichmässig feinkörnig, mit Gussfehler	0,65			
2 230 000	2170	5690	6	4,8	Zieml. feinkörn. mit schlackig porös. Stelle auf d. Seite, wo sich äusserl. ursprünglich schon einige Löcher zeigten, äussere Oberfläche an den Löchern zerrissen	0,45			
—	—	7310	9	8,2	Feinkörnig, strahlig nach einer porösen Stelle der Mitte hin	0,52			
—	—	6610	—	3,1	Feinkörnig, strahlig nach einer Stelle am Rande hin	0,52			Bruch erfolgte im Konus.
2 294 000	3520	6980	34	—	Sehr feinkörnig	0,52			
2 244 000	3460	7230	35	17,6	Sehr feinkörnig, strahlig nach einer Stelle am Rande hin	—			
2 314 000	3970	6930	23	—	Sehr feinkörnig, gleichmässig	0,62			
2 261 000	3800	6990	29 32,5 Einschnürung	19,6	Sehr feinkörnig, gleich sehnig nach einem Punkt des Umfangs hin	0,54			Bruch erfolgte an der durch Ausfeilen der Einschnitte geschwächten Stelle und scheint durch einen kleinen Rückstand der Einschnitte beeinflusst zu sein. Bruchquerschn. nicht der am meisten zusammengezogene.
2 150 000	4350	8490	7		Ziemlich gleichmässig feinkörnig, strahlig nach einem Körner des Einschnittes hin, in dem der Bruch erfolgte	0,90		0,0636 Lösung war völlig rein und klar, keine Spur von Kiesels., dagegen ein nicht unbedeut. Niederschlag von Arsenik	Mangan: 0,35 %. Die Probestäbe wurden bei der Herstellung in rothwarmem Zustande nicht nur gerade gebogen, sondern auch mehr oder weniger ausgeschmiedet.
2 194 000	4480	8960	10		Ca. 2/3 feinkörnig, 1/3 aber viel feiner, tiefer kurzer Riss im ersten Theil	0,82			
2 196 000	2920	5580	49		Sehr feinkörnig, mit dunklem Kern	0,40	—	0,0709	Mangangehalt: 0,28 %. Spuren von Kieselsäure und Arsenik.
2 243 000	2770	5500	41 48 am meisten eingeschnürt	18,1	Wellig, feinkörnig, mit einem sehnigen Ausschnitt	0,37			
2 239 000	3160	7490	31,5		Feinkörnig, mit dunklerm Kern	0,69			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
3b	K. B. E. 20	Königl. Baier. Eisenb.	Fr. Krupp in Essen	Rundstab	Tenderreifen	1871	Ist von homogener Beschaffenheit
5a	3	Holländ. Eisenbahn in Haarlem	derselbe	desgl.	Radreifen	1873	Siehe Seite 82 unter 1.
5b	4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	
7a	K. O. 8	Königl. Preuss. Ostbahn (Bromberg)	derselbe	desgl.	desgl.	1874	Das Material ist aus einem im Betrieb gesprungenen Radreifen
7b	K. O. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
8a	M. W. B. 1	Main-Weser-Bahn	derselbe	desgl.	desgl.	1869	
8b	M. W. B. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1869	
12a	H. St. E. 10	Hannover. Staatsbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1871	Qualität zufriedenstellend
12b	H. St. E. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1871	
19a	R. O. U. E. 19	Rechte Oder-Ufer-Bahn	derselbe	desgl.	desgl.	1874	Das Material ist gut
19b	R. O. U. E. 20	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
22	K. Sächs. St. B. 3 No. 13	Kgl. Sächs. Staatsbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	Vom Fabrikanten neu geliefertes Material
24a	N. M. E. 37 A	Niederschl.-Märk. Eisenb.	derselbe	desgl.	Tenderradreifen	—	
24b	N. M. E. 37 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
28a	B. M. E. 1	Berg.-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Locomotivradreifen	1874	Radreifen haben stets gut gehalten
28b	B. M. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
40a	H. L. B. 35	Hess. Ludwigs-Bahn	derselbe	desgl.	Radreifen	1872	
40b	H. L. B. 36	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1872	
46a	K. S. E. 12	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	derselbe	desgl.	desgl.	1871	Gute Erfahrungen
46b	K. S. E. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1871	
48a	B. E. G. 4	Braunschw. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Wagenradreifen	1869	Im Betrieb vom 2. Aug. 1869 bis 31. Dec. 1874 und hat 344 783 km durchlaufen. Ist gesprungen in Folge einer flach geschliffenen Bremsstelle
48b	B. E. G. 4 A	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1869	
49a	B. E. G. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	Locomotivradreifen	1868	Auf vorderer Laufachse mit Rädern von 1,0066 m Radflächendurchmesser, von 1868 bis 1876 benutzt u. hat 260 300 km durchlaufen
49b	B. E. G. 5 A	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1868	
53a	Th. E. 2	Thüringer Eisenbahn	derselbe	desgl.	Radreifen	1868	
53b	Th. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1868	
59a	L. C. J. E. 5	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn	derselbe	desgl.	Locomotivradreifen	1874	
59b	L. C. J. E. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	
60	E. L. 49	Elsass-Lothring. Eisenb.	derselbe	desgl.	Radreifen	1877	Es liegen noch keine Erfahrungen vor
61	E. L. 50	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 276 000	3210	7970	30	15,2	Feinkörnig, mit excentrisch liegendem Kern	0,71			
2 271 000	4500	7440	4		Feinkörnig, strahlig gegen einen Punkt des Umfangs hin	0,83			Aus demselben Radreifen wie 1_a und 1_b auf vorgeschriebene Weise hergestellt.
2 251 000	4500	5670	1	0,5	Ziemlich grobkörnig, etwas zerrissen mit poröser Stelle	0,89			
2 325 000	3130	6520	11	11,6	Ziemlich grobkörnig, strahlig nach einem Punkt des Umfangs hin	0,63			
2 331 000	3260	5600	3	2,0	desgleichen	0,61	0,02	0,1125	
—	—	6520	52	22,5	Sehr feinkörnig, mit dunklerem Kern	0,26			
—	—	6620	49	21,3	desgleichen	0,26			
2 318 000	3490	7340	33	15,9	Ziemlich feinkörnig, mit einem etwas excentrisch liegenden dunkleren Kern	0,64			
2 328 000	3190	7440	29	13,5	Wie vorhin; der Kern berührt den Rand des Querschnittes	0,72			
2 320 500	3570	8600	26	13,7	Feinkörnig, gleichmässig, ohne Kern	0,70			
2 284 000	3570	8710	9	11,2	Gröber wie der vorige, strahlig nach einem Punkte des Umfanges hin	0,67			
2 326 000	3600	8210	31	14,5	Feinkörnig, mit dunklem, etwas excentrisch liegenden Kern	0,74	0,04	0,039	
—	—	5000	65	24,7	Ausserordentlich feinkörnig, kantig	0,11			
—	—	5080	64	25,0	desgleichen	0,11			
2 265 000	1540	6780	35	—	Nicht sehr feinkörnig, mit excentrisch liegendem, dunklen Kern	0,82			
2 190 000	1530	7080	31	16,2	Ziemlich grobkörnig, mit kleinem excentrisch liegenden Kern	0,84			
—	—	7870	35	9,9	Feinkörnig, mit einem grossen excentrisch liegenden dunklen Kern	0,58			
—	—	8120	27	10,5	desgleichen	0,58			
2 328 000	4350	7510	14	14,7	Feinkörnig strahlig nach einer Fehlerstelle am Rande hin	0,55			
2 300 000	3620	7350	21	14,4	desgleichen	0,49			
2 256 000	3600	8470	5	4,0	Feinkörnig strahlig nach einer kleinen Fehlerstelle des Randes hin	0,79	0,08	0,0725	Starker Arsenik-Niederschlag.
2 273 000	3600	8110	3	3,2	Aehnlich, etwas gröber	0,79			
2 260 000	3280	9090	17	6,4	Bruch zieml. feinkörnig, an einem Theil des Randes feiner mit kleinem sehnigen Kern	0,73			
2 232 000	3230	9000	12	7,6	Sehr grobkörnig	0,71	0,03	0,0359	
—	—	6520	2	2,1	Ziemlich grobkörnig strahlig nach einer Stelle des Randes hin	0,80			
—	—	7850	25	6,8	Ziemlich feinkörnig, mit kleiner sehniger excentrisch liegender Stelle	0,73			
—	—	5850	42	16,5	Sehr feinkörnig, mit grossem dunkeln Kern	0,31			
—	—	9320	20	8,8	Ziemlich grobkörnig	0,83			
2 252 000	3820	7590	31,5	—	Sehr feinkörnig, mit dunklerem Kern	0,81			
2 277 000	2980	6670	31,5	—	Nicht so feinkörnig wie vorhin, mit dunklerem scharf abgegrenzten excentr. liegend. Kern	0,70			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
57a	L. C. J. E. 1	Lemb.-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn	Petin Gaudet & Co.	Rundstab	Wagenradreifen	1869	
57b	L. C. J. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1869	

c. Schienen.

54a	61	Oesterr. Staatsbahn-Gesellschaft	Eisen- und Stahlwerk Anina	Rundstab	Kopf einer Pernot-Stahlschiene		
54b	62	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.		
17a	F. B. E. 3	Frankf.-Bebr. Eisenbahn	Bochum. Ver. f. Bergb. u. Gussstahlf. in Bochum	desgl.	Schiene	1873	
17b	F. B. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1873	

d. Stab-, Werkzeug-

51a	R. E. G. 4	Rheinische Eisenbahn	König & Reunert, jetzt Annener Gussstahlw. in Annen	Rundstab	Flügelstange	1873	
51b	R. E. G. 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1873	
36a	B. M. E. 12	Berg.-Märk. Eisenbahn	Asbeck, Osthaus, Eicken & Co. in Hagen	Lamelle	Tragfeder für Locomotive	1877	Lieferungen waren stets gut
36b	B. M. E. 12	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
32a	B. M. E. 10	dieselbe	Bochum. Ver. f. Bergb. u. Gussstahlf. in Bochum	desgl.	Tragfeder für Locomotiven ohne Rippen	1877	desgleichen
32b	B. M. E. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
33a	B. M. E. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	Tragfeder für Wagen mit Rippen	1877	desgleichen
33b	B. M. E. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
43a	K. S. E. 23	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	derselbe	desgl.	Tragfeder mit Rippen	1876	Stehen gute Erfahrungen zur Seite
43b	K. S. E. 23	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
10a	B. St. 1	Berlin-Stettiner Eisenb.	Gebr. Böhler & Co. in Wien	Rundstab	Werkzeuge	1876	Dieser Stahl hält sich als Drehstahl hergerichtet beim Abdrehen harter Radreifen wie überhaupt beim Bearbeiten von hartem Material ganz vorzüglich
10b	B. St. 1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
18a	O. N. W. B. 2	Oesterr. Nord-West-Bahn	Gussstahl Eibiswald	desgl.	Werkzeugstahl		
18b	O. N. W. B. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.		
56a	O. N. W. B. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	Maschinen-bestandtheile		
56b	O. N. W. B. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.		
34a	B. M. E. 11	Berg.-Märk. Eisenbahn	Huth in Hagen	Lamelle	Tragfeder für Locomotiven ohne Rippen	1877	Lieferungen waren stets gut
34b	B. M. E. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff Proc.	Schwefel Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
1 964 000	710	3050	5	—	Zieml. grobkörn, fehlerhaft zerrissen, äussere Oberfl. an verschiedenen Stellen zum Theil weit klaffende Längs- und Querrisse	0,31			Der Stab zeigte mehrere anscheinend tief gehende Längsrisse auf der Oberfläche. Einer derselben öffnete sich vor dem Bruch weit, aber der Bruch erfolgte nicht in ihm.
2 117 000	1660	3670	9	4,1	ca. 3/4 grobkörnig, gleichmässig u. eben, 1/4 schlackig, porös, zerrissen, offenbar bloss Schlackenschaum, äussere Oberfläche zerrissen auch auf Seite des guten Bruches	0,32			
2 278 000	1930	5040	15	—	Grobkörnig	0,29			
2 274 000	2160	5240	31	18,8	Ziemlich grobkörnig, mit ziemlich poröser schlackiger Stelle, äusserl. stark aufgerissen	0,22			
2 065 000 1 969 000	1250 3030	5010	6	—	Ziemlich grobkörnig, mit einer feinkörnigen Fehlerstelle seitwärts, an dieser Stelle zeigt der Stab der ganzen Länge nach klaffende Querrisse. Ausserdem noch eine Reihe kleiner Querrisse	0,24			Es lassen sich deutlich zwei Elasticitätsgrenzen unterscheiden.
2 138 000	1930	5400	9	7,7	Zieml. grobkörnig, mit einer Fehlerstelle am Rand, an deren Seite der Stab äusserlich stark aufgerissen	0,29			

und Federstahl.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff Proc.	Schwefel Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	6620	51	16,2	Ausserordentlich feinkörnig, kantig	0,39	0,03	0,145	Grosser Niederschlag von Arsenik bei der Phosphor-Bestimmung.
—	—	6620	41 48 für den meist eingeschnürt. Querschn.	15,6	desgleichen, etwas uneben	0,42			
2 200 000	3385	8520	25	15,0	Ziemlich feinkörnig	0,79			
2 228 000	3130	8520	14	12,2	desgleichen, mit kleinem Fehler an einer Ecke	0,72			
2 224 000	4640	8080	35	16,7	Sehr feinkörnig, in der Mitte fast sehnig	0,43	0,035	0,0701	Kieselsäure: 0,77 %.
2 270 000	3720	8330	33	17,1	desgleichen	0,42			
2 174 000	3700	7540	29	17,3	Feinkörnig dunkel	0,33			
2 196 000	3830	7660	19	14,2	Feinkörnig, etwas unregelmässig; merklich heller als vorhin	0,35			
—	—	7380	6	4,1	Ziemlich feinkörnig, gleichmässig	0,62			Dieses und das folgende Stück wurden wegen mangelhafter Adjustirung nicht auf El.-Modul u. El.-Grenze gemessen.
—	—	7670	—	—	desgleichen	0,32			Bruch innerhalb der Hohlkehle.
2 253 000	4180	8960	—	—	Feinkörnig strahlig nach einem Punkte des Umfangs hin	1,56			Der Bruch erfolgte in den Einschnitten für das Instrument.
—	—	9830	9	—	desgleichen	1,53			
2 259 000	über 5130 unter 5960	8520	5		Sehr feinkörnig	1,52			Bruch erfolgte in den Einschnitten.
2 292 000	5280	9010	5		desgleichen	1,56			
2 284 000	4600	8980	1,5		desgleichen	1,55			Manganstahl. Bruch erfolgte in den Einschnitten.
—	—	9010	2,5		desgleichen	1,84			
2 158 000	4480	8300	16	14,1	Gleichmässig feinkörnig, mit kleiner Fehlerstelle	0,70			
2 304 000	3950	8520	12	11,6	Feinkörnig, ziemlich gleichmässig	0,71			

Anlage 1.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
35a	B. M. E. 11	Bergisch-Märk. Eisenb.	Huth in Hagen	Lamelle	Tragfeder für Wagen mit Rippen	1877	Lieferungen waren stets gut
35b	B. M. E. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
11a	H. St. E. 4	Hannover. Staatsbahn	Fr. Krupp in Essen	desgl.	Tragfeder für Locomotive und Wagen	1876	Qualität zufriedenstellend
11b	H. St. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
30a	B. M. E. 9	Berg.-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Tragfeder für Locomotiven ohne Rippen	1877	Lieferungen waren stets gut
30b	B. M. E. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
31a	B. M. E. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	Tragfedern für Wagen mit Rippen	1877	desgleichen
31b	B. M. E. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
44a	K. S. E. 24	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	derselbe	desgl.	Tragfeder mit Rippen	1877	Stehen gute Erfahrungen zur Seite
44b	K. S. E. 24	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 218 000	3390	7040	13	11,0	Sehr feinkörnig	0,53		0,0652	Bruch ist durch einen zu tief eingeschlagenen Buchstaben beeinflusst.
2 241 000	3130	6910	15	11,2	desgleichen	0,52			desgleichen.
2 263 000	3090	7560	2		Mittelgrobkörnig, das eine Bruchstück zeigt einen fast durch die ganze Breite gehenden Querriss	0,81			
2 275 000	3170	7760	—	2,8	Ziemlich feinkörnig, unregelmässig	0,87			Bruch liegt zum Theil schon in der einen Hohlkehle.
2 174 000	2800	—	—			0,73			Bruch erfolgte durch einen zu tief eingeschlagenen Buchstaben im breiten Theile der Lamelle, Stück konnte nicht mehr abgerissen werden.
2 230 000	2820	7630	19	14,6	Feinkörnig, mit kleiner poröser Fehlerstelle	0,74			
2 253 000	3600	8600	12	12,5	Feinkörnig, gleichmässig	0,64			
2 234 000	3200	8820	15	12,1	desgleichen	0,63			
Beide Stücke konnten wegen mangelhafter Adjustirung nicht auf Elasticitäts-Modul u. Elasticitäts-Grenze gemessen werden.		6340	22	19,7	Feinkörnig, mit kleinem Fehler an einer Ecke	0,14*			* Lösung trüb mit Graphitschuppen, blass und grünlich, schwer bestimmbar.
		6070	20	18,2	Aehnlich	0,27**			** Normale Lösung.

Anlage 2.

2. Resultate der

angestellt im Auftrage des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen behufs Gewinnung von Grundlagen im mechanisch-technischen Laboratorium der technischen

Probestücke für die Classification

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
							I. Walzeisen.
146a	A. 7	Oesterreich. Staatsbahn-Gesellschaft	Reschitza, Eisen-u. Stahlwerk	Rundstab	Wagenachse	—	
146b	A. 8	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	
							b. Schienen.
136a	M. F. F. E. 5	Mecklenb. Friedr. Franz-Eisenbahn	Bölkow & Vaughan, Middlesborough	Rundstab	Eisenbahn-Stuhl-Schiene	1850	Das Material dieser Schiene hat sich seit 25 Jahren gut bewährt
136b	M. F. F. E. 6	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1850	desgleichen
45a	E. S. E. 1	Erste Siebenb. Eisenbahn	Kgl. Ungarische Eisenwerksdir. in Rhonitz, Werk Brezowa	desgl.	Schienen	1867	
45b	E. S. E. 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1867	
162a	T. V. V. 2	Theiss-Eisenbahn	dasselbe	desgl.	desgl.	1859	
162b	T. V. V. 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1859	
170a	T. V. V. 16	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1868	
170b	T. V. V. 16	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1868	
117a	D. M. E. K. V. 3 A	Ungar. Nordostbahn	Eisenwerk Diósgyör	desgl.	desgl.	1870	
117b	D. M. E. K. V. 3 B	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1870	
160a	S. B. Graz 101	K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft	Südb., Walzwerk Graz	desgl.	Schiene Syst. VII	1876	
160b	S. B. Graz 102	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
126a	K. R. B. 1	Kronprinz Rudolfs-Eisenbahn	Hüttenberger Eisengewerkschaft	desgl.	Schienenkopf	1867	Etwas zu weich
126b	K. R. B. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1867	desgleichen
127a	K. R. B. 3	dieselbe	Iron Aberdare & Co., England	desgl.	desgl.	1868	Nicht vollkommen sicher gegen Bruch
127b	K. R. B. 4	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1868	desgleichen
48a	R. O. U. E. 13	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Laurahütte	desgl.	Schiene	1877	

Festigkeits-Versuche,

für die Classification an Probestücken aus Walzeisen, Feinkorneisen, Schmiedeeisen und Puddelstahl Hochschule München von Professor Bauschinger.

des Eisens und Stahles.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
a. Achsen.									
1 932 000	937	3350	54	—	Feinsehnig, gleichmässig, mit eingestreuten krystallinischen Punkten				
2 241 000	1450	3360	53	24	Sehr feinsehnig, aschenartig fein, hellgrau; äusserlich rauh, aber nicht aufgerissen		0,00	0,020	Ars. Spur.
2 104 000	1020	3570	14		Grösstentheils grobkrystallinisch, glasglänzend, mit zwei sehnigen Stellen				
2 092 000	1030	3700	6	5,8	Grösstentheils grosskrystallinisch, glasglänzend, mit einer grösseren sehnigen Stelle, auf Seite derselben äusserlich aufgerissen				
2 177 000	930	3210	9		Grosskrystallinisch, glasglänzend, mit wenig sehnigen Stellen		0,005		
2 076 000	1040	2820	16	4,7	Sehnig, aber dunkel u. kurz, mit einer krystallin. Stelle am Rande und einer grösseren ganz verbrannt aussehenden im Innern		0,01	0,32	Ars. nicht unbedeutend.
—	—	3460	22	17,7	Sehnig, aber matt und sehr porös, schon fast schlackenartig; äusserl. stark aufgerissen				
—	—	3510	23	15,2	Aehnlich wie vorhin, mit einer grösseren u. einer kleineren Stelle; äusserl. aufgerissen				
—	—	3880	42	21,4	Feinsehnig, hell und dunkel, unregelmässig gemischt, mit einer kleinen krystall. Stelle				
—	—	3780	49	18,5	Aehnlich wie vorhin, mit vielen kleinen krystallinischen Stellen				
2 193 000	1430	3670	22		Sehnig, mit unregelmässig klaffenden Rissen, einer kleinen krystallin. und einer kleinen messinggelben Stelle				
2 205 000	1900	3660	30	18,0	Sehnig, hell und dunkel, unregelmässig gemischt; unregelmässig gespalten; äusserlich Längs- und Querrisse				
2 154 000	1300	3910	9		Grösstentheils krystallinisch, namentlich in der Mitte grobkrystallinisch				
2 124 000	1270	3720	7	7,5	Körnig bis krystallinisch, unregelmässig gemischt, mit kleiner sehniger Stelle, äusserlich eine Reihe Querrisse		0,05	0,238	Ars. Spur.
2 279 000	1230	3620	45		Sehr feinsehnig, hell und dunkelgrau, unregelmässig gemischt, porös; äusserlich etwas, aber nicht viel aufgerissen				
2 269 000	1780	3660	36	14,6	Feinsehnig, hell und dunkelgrau, unregelm. gemischt, unregelm. zerspalten, eine Stelle mit gelbl. Anflug; äusserl. nur Längsrisse				
2 126 000	1390	4220	6		Grobkrystallinisch, äussere Oberfläche rissig				
2 035 000	1540	3930	11	4,6	Grobkrystallinisch mit dunkler sehniger Stelle und einer weit klaffenden Spalte; äusserlich Längs- und Querrisse				
2 202 000	1780	3820	36		Sehr feinsehnig mit weisslichen und einigen krystallinischen Stellen; äussere Oberfläche rauh, Längsrisse				

12*

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
48b	R. O. U. E. 14	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Laurahütte	Rundstab	Schiene	1877	
13a	K. B. E. 18	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Maxhütte b. Regensburg	desgl.	desgl.	1869	Das Verhalten dieser Schiene ist ein gutes; bis zum Schlusse des Jahres 1876 waren ca. 8% derselben ausgewechselt worden
13b	K. B. E. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1869	
47a	R. O. U. E. 11	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Pielahütte	desgl.	desgl.	1877	
47b	R. O. U. E. 12	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	

c. Stab-

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
154a	S. 57	Oesterreich. Staatsbahn-Gesellschaft	Eisen- und Stahlwerk Anina	Rundstab	Rundeisen	—	
154b	S. 58	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.		
155a	S. 63	dieselbe	dasselbe	Lamelle	Flacheisen $^{70}/_{15}$ mm Handelseisen		
155b	S. 64	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.		
17a	E. L. 33 D. N. 1	Elsass-Lothring. Eisenb.	Dietrich & Co., Niederbronn	Rundstab	Quadr.-Eisen zu div. Schmiedest.	1875	Keine Erfahrungen
17b	E. L. 34 D. N. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
70a	B. M. E. 23	Berg.-Märkische Eisenb.	Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe	desgl.	Rundeisen zu Locomotiv-Schrauben-Bolzen	1877	Firma hat bis jetzt gut geliefert
70b	B. M. E. 23	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
51a	K. Sächs. St. E. H. 76 No. 7	Kgl. Sächs. Staatseisenb.	Falva-Hütte, Oberschlesien	desgl.	Gewöhnliche Schmiedestücke	1877	Gutes Material
51b	K. Sächs. St. E. H. 76 No. 8	dieselbe	dieselbe	□ Stab	desgl.	1877	desgleichen
54	K. Sächs. St. E. Falva H. 76 No. 12	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen $^{20}/_{10}$ mm Gew. Schmiedest.	1876	Ist als von guter Qualität bekannt
44a	O. N. W. B. 4	Oesterr. Nord-Westbahn	Ritter von Fridau in Leoben	Rundstab	Rundeisen	—	
44b	O. N. W. B. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
40a	H. C. 1	Halle-Cassel, k. Eisenb.-Direct. in Frankf. a. M.	Funke & Elbers	desgl.	Zugstangen	1876	
40b	H. C. 1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
43a	H. C. 17	dieselbe	dieselben	Lamelle	Flacheisen zu Achsgabeln 20 mm stark	1876	Sehr sehniges gutes Material
43b	H. C. 17	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
79	H. L. B. 25	Hessische Ludwigsbahn	S. B. Goldschmitt in Mainz	desgl.	Flacheisen zu 60/20 mm Wagenbeschlägen	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 184 000	1620	3740	43	22,6	Feinsehnig, hell- und dunkelgrau gemischt, mit einigen krystall. Nestern; äussere Oberfl. in der Nähe des Bruches etwas aufgerissen				
2 000 000	1030	3340	40		Feinsehnig mit einigen glänzenden Punkten	0,09	0,15		
2 166 000	1130	3600	35	21,9	Sehnig, aber kurz mit krystallinischen Stellen; äusserlich rauh, aber nicht aufgerissen				
2 216 000	1410	4240	10				0,005 Spur		Der Stab reisst zuerst bis ca. 1/3 des Querschn. ein und wird erst durch einiges Nachpumpen vollständig getrennt.
2 161 000	1530	4180	3	3,0	Aus zwei scharf abgegrenzten ungleichen Theilen bestehend, der eine körnig, der andere grobkrystallinisch				
eisen.									
2 335 000	1730	4020	51		Gleichmässig fein, sehnig				
2 156 000	1940	3870	46	22,8	Feinsehnig, kaum merklich geschichtet, etwas porös; äusserlich nur in der Nähe der Bruchstelle Längsrisse				
2 155 000	1660	3650	28		Feingeschichtet, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt				
2 149 000	1190	3660	38	27,7	Feinsehnig, geschichtet				
2 043 000	1390	3730	53		Feinsehnig, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt	0,12	0,005 deutliche Spur		
2 210 000	1940	3720	39	26,0	Sehnig, hell und dunkel, unregelmässig gemischt, etwas zerspalten; äusserlich etwas aufgerissen		0,00	0,106	Ars. Spuren.
2 210 000	1140	3360	31		Feinsehnig, feingeschichtet, hell- und dunkelgrau, mit kleinen krystallinischen Stellen				
2 203 000	1970	3470	31	19,4	Feinsehnig, mit einer breiten, körnigen matten Schicht; äusserlich hauptsächlich Längsaber auch Querrisse				
2 156 000 anfangs	nicht bestimmbar, beginnt eigentlich schon bei 500	3990	16		Grobkrystallinisch, besonders in einem breiten Streifen durch die Mitte		0,005 Spur		
2 078 000	1000	3600	22	18,8	Zum kleinern Theil sehnig, zum grössern Theil körnig und grobkrystallinisch; äusserlich stark aufgerissen				
2 002 000	1250	3250	17	3,8	Feingeschichtet, dunkel, kurz				
2 203 000	1130	2980	31		Feinsehnig, deutlich hell u. dunkel geschichtet, mit eigenth. weissl. Streifen durch die Mitte, hellglänzende Punkte, sehr porös		0,02		
2 160 000	1350	3570	33	21,1	Sehnig, aber etwas porös, mit mattkörnigen Streifen, äusserlich etwas aufgerissen				
2 198 500	2190	3980	45		Feinsehnig, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt, mit glänzenden Punkten		0,03	0,221	Ars. geringer Niederschlag.
2 161 000	2000	3990	40	25,0	Feinsehnig, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt, mit einem mattkörnigen Nest, etwas zerspalten				
2 011 000	1370	4120	23		Feinsehnig, aber sehr unregelmässig geschichtet, mit weit klaffenden Sprüngen in der Schichtung				
1 974 000	1170	3660	47	27,7	Feinsehnig, hell, geschichtet; äusserl. mehrere schieferige Stellen				
2 265 000	1570	3890	30		Feinsehnig, etwas kurz und aufgeblättert				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
80	H. L. B. 26	Hessische Ludwigs-Bahn	S. B. Goldschmitt in Mainz	Lamelle	Flacheisen zu 45/12 mm Wagenbeschlägen	1876	
81	H. L. B. 27	dieselbe	derselbe	desgl.	Flacheisen zu 60/11 mm Wagenbeschlägen	1876	
82	H. L. B. 28	dieselbe	derselbe	desgl.	Flacheisen zu 50/8 mm Wagenbeschlägen	1876	
83a	H. L. B. 29	dieselbe	derselbe	desgl.	Flacheisen zu 35/5 mm Wagenbeschlägen	1876	
83b	H. L. B. 30	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
34a	K. W. E. 3	Königlich Westfälische Eisenbahn	Gutehoffnungshütte in Sterkrade	Rundstab	Quadrat-Eisen zu Maschinen- und Wagentheilen	1876	Keine Erfahrung
34b	K. W. E. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
71a	B. M. E. 24	Berg.-Märkische Eisenb.	W. Hamacher sen. in Barop	desgl.	Rundeisen zu Locomotiv- und Wagen-Schraubenbolzen	1877	Firma hat bis jetzt gut geliefert
71b	B. M. E. 24	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
73a	B. M. E. 26	dieselbe	derselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu Wagenbeschlagtheilen	1877	desgleichen
73b	B. M. E. 26	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
35a	K. W. E. 4	Königlich Westfälische Eisenbahn	derselbe	Lamelle	Flacheisen zu Maschinen- u. Wagentheilen 50/13 mm	1877	Keine Erfahrung
35b	K. W. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
84a	H. L. B. 31	Hessische Ludwigs-Bahn	Hirsch & Co. in Mainz	Rundstab	Rundeisen zu Wagenbeschlägen	1876	
84b	H. L. B. 32	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
33a	K. W. E. 2	Königlich Westfälische Eisenbahn	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein in Hörde	desgl.	Rundeisen zu Maschinen- u. Wagentheilen	1876	Keine Erfahrung
33b	K. W. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
72a	B. M. E. 25	Berg.-Märkische Eisenb.	derselbe	desgl.	Rundeisen zu Locomotiv- und Wagen-Schraubenbolzen	1877	Firma hat bis jetzt gut geliefert
72b	B. M. E. 25	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
74a	B. M. E. 27	dieselbe	derselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu Wagenbeschlägen	1877	desgleichen
74b	B. M. E. 27	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
124a	R. E. G. 2	Rheinische Eisenbahn	derselbe	desgl.	Diverse Maschinentheile	1876	
124b	R. E. G. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
135a	Th. E. 5	Thüring. Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
135b	Th. E. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
86a	S. B. 9	K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft	Hüttenberger Eisengewerkschaft	desgl.	Locomotiv- u. Wagenbolzen	1876	
86b	S. B. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
62a	K. E. B. 9	Kaiserin Elisabeth-Bahn	Innerberger Hauptgewerkschaft	desgl.	Diverse Gegenstände	1877	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	3750	19	9,7	Feinsehnig, aber kurz und matt				
—	—	3860	13	8,1	Feinsehnig, kurz, feingeschichtet				Bruch ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
—	—	3740	14	11,6	Feinsehnig, feingeschichtet				
—	—	2710	17	1,6	Feinsehnig, feingeschichtet, kurz, zerspalten				
—	—	3650	23	10,9	Feinsehnig, feingeschichtet, zerspalten				
2 082 000	1880	3810	34		Feinsehnig, geschichtet, mit klaffenden Sprüngen zwischen den Schichten		0,04		
2 123 000	1390	3750	36	22,7	Sehnig, aber kurz und porös, mit mattkörnigen Streifen zerspalten				
2 175 000	1620	3600	28	16,8	Matt und kurz, mit eingestreuten glänzenden Punkten, geschichtet; äusserlich stark aufgerissen				
2 257 000	1670	3600	51	23,9	Wie vorhin; äusserlich rauh, aber nicht aufgerissen				
2 177 000	910	3730	29		Grösstentheils krystallinisch, mit kleinen sehnigen Nestern				
2 128 000	1340	3490	11	10,7	Grobkrystallinisch, äusserlich einige feine Querrisse				
—	—	3625	19	17,2	Feinsehnig, feingeschichtet				Bruch ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
—	—	3720	33	24,4	desgleichen				
—	—	3010	14	5,3	Zum Theil sehnig, zum Theil grobkrystall. u. körnig, der sehnige Theil matt und fast schlackig; äusserlich stark aufgerissen				
—	—	2960	10	4,7	Aehnlich wie vorhin, die krystall. Theile kleiner, äusserlich ebenfalls aufgerissen				
—	—	3750	30	26,2	Sehnig, aber sehr kurz und dunkel, mit eingestreuten krystallinisch. Stellen; äusserlich rauh und zerrissen				
—	—	3780	27	20,3	desgleichen				
2 171 000	1850	3650	46	26,3	Feinsehnig mit eingestreuten glänzenden Punkten; äusserlich nur Längsrisse				
2 142 000	1970	3780	39,5	26,6	Aehnlich wie vorhin, aber statt der Längsrisse zahlreiche Querrisse				
2 124 000	1660	3730	27		Feinsehnig, fein geschichtet mit grösseren krystallinischen Stellen				
2 125 000	1450	3780	20	16,6	Zur Hälfte grobkrystallin., zur andern Hälfte sehnig mit krystallin. Stellen untermischt; äusserlich aufgerissen				
—	—	3800	45	27,8	Feinsehnig, mit ? Stellen am Rand; äusserlich etwas, aber nur wenig aufgerissen				
—	—	3650	33	23,6	Wie vorhin, ohne die Stellen nur mit einigen glänzenden Punkten				
2 219 000	2040	4180	42		Feinsehnig, hell- u. dunkelgrau mit krystallinischen Stellen; äusserlich aufgerissen				
2 169 000	2220	3890	48	21,0	Feinsehnig; geschichtet mit einem weitklaffenden Spalt; äusserl. nur einige feine Längsrisse				
2 257 000	1530	3210	48		Feinsehnig, hellgrau, mit einer dunklen porösen Schicht durch die Mitte; aussen aufgerissen				
2 265 000	1230	3290	45	24,6	Feinsehnig, aber kurz, hell und dunkel, unregelmässig gemischt, mit einer feinkrystall. Stelle; äusserlich Längsrisse				
—	—	3160	26	13,4	Feinsehnig, hell u. dunkel, unregelmässig gemischt, geschichtet; Bruchfläche sehr schief, die hellen Stellen mit gelblichem Anflug				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
62b	K. E. B. 9	Kaiserin Elisabeth-Bahn	Innerberger Hauptgewerkschaft	Rundstab	Diverse Gegenstände	1877	
85a	S. B. 7	K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft	dieselbe	desgl.	Locomotiv- und Wagenbolzen und Nieten	1876	
85b	S. B. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
61a	K. E. B. 8	Kaiserin Elisabeth-Bahn	dieselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu diversen Gegenständen	1875	
61b	K. E. B. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
59a	K. E. B. 6	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen zu div. Gegenständen 50/17 mm	1875	
59b	K. E. B. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
60a	K. E. B. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 53/26 mm	1876	
60b	K. E. B. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
129a	K. R. B. 19	Kronpr. Rudolf-Eisenb.	dieselbe	desgl.	desgl. 53/13 mm	1876	
129b	K. R. B. 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
65a	K. E. B. 12	Kaiserin Elisabeth-Bahn	St. Egidi-Kindberg in Steiermark	Rundstab	Rundeisen zu diversen Gegenständen	—	
65b	K. E. B. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	—	
64a	K. E. B. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu diversen Gegenständen	1877	
64b	K. E. B. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
24a	K. O. 1	K. preuss. Ostbahn Bromberg	Vereinigte Königs- und Laurahütte	desgl.	Rundeisen zu Maschinen- u. Wagentheilen 46 mm stark	1876	Langrissig u. unganz; konnte zu Schmiedestücken nur nach nochmaligem Ausschweissen verwendet werden
24b	K. O. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
25a	K. O. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu Masch.- u. Wagentheilen 39 mm stark	1876	desgleichen
25b	K. O. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
26a	K. O. 3	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen zu Maschinen- u. Wagentheilen 65/12,5 mm	1876	Brauchbar beim Lochen, Aufschroten, Stauchen u. Schweissen
26b	K. O. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
49a	R. O. U. E. 25	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	dieselbe	Rundstab	Wagentheile	1876	Das Material ist gut
49b	R. O. U. E. 26	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
50a	R. O. U. E. 27	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen zu Wagentheilen 58/26 mm	1876	desgleichen
50b	R. O. U. E. 28	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
156a	O. S. E. 3	Oberschlesische Eisenb.	dieselbe	Rundstab	Rundeisen zu Schmiedearbeiten	1877	Keine Erfahrungen
156b	O. S. E. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
157a	O. S. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu Schmiedearbeiten	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	3160	39	26,2	Aehnlich wie vorhin, zerspaltet; äusserlich Längs- und Querrisse				
2 187 000	930	3050	38		Feinsehnig, zu $^1/_3$ sehr dunkelgrau, der andere Theil fast weiss, mit schwefelgelbem Anflug				
2 188 000	920	3030	54	27,7	Feinsehnig, geschichtet, äusserlich stark aufgerissen				
—	—	3210	39	27,5	Sehnig, aber kurz und matt, mit stark gelblichem Anflug an grösseren Stellen, geschichtet und zerspalten				
—	—	3110	27	14,5	desgleichen				
2 042 000	1540	3110	45		Bruch in schiefer Richtung durchgehend, sehr feinsehnig		0,04	0,027	Ars.-Niederschlag gering.
2 171 000	1280	3060	54	28,0	Sehr feinsehnig, aber sehr kurz				
—	—	3430	46	25,1	Feinsehnig, hell, deutlich geschichtet				
—	—	3430	52	26,4	desgleichen				
—	—	3530	41	24,2	Feinsehnig, feingeschichtet, etwas aufgeblättert				Auf der einen Seite ist der Körner f. d. 25 cm verwischt.
—	—	3520	37	24,9	desgleichen				
—	—	3240	36	22,7	Zum Theil sehnig und dunkel, zum Theil schlackig, körnig und hellfarbig				
—	—	3240	27	14,8	Aehnlich wie vorhin, äusserlich aufgerissen				
2 227 000	1220	3570	21		Feinsehnig, hell- u. dunkelgrau, u. unregelmässig gemischte Querspalten				
2 285 000	1310	3490	27,8	18,8	Sehnig, aber sehr kurz, hell und dunkel, unregelmässig gemischt u. zerspalten; äusserl. in der Nähe der Bruchfläche aufgerissen				
2 197 000	1530	3770	44,5		Sehr feinsehnig, mit einigen wenigen krystallinischen Stellen				
2 195 000	1230	3800	49	24,3	Feinsehnig, hell- und dunkelgrau gemischt, mit eingestreuten krystallinischen Punkten		0,01	0,119	Ars., sehr geringer Niederschlag.
2 226 000	1530	3920	40		Feinsehnig, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt, mit einigen wenigen krystallinischen Stellen		0,00		
2 092 000	1850	3950	35	24,7	desgleichen				
2 104 000	1120	3690	28	16,8	Feingeschichtet, hell und dunkel, scharf getrennte und sehr verschieden farbige Streifen; einige krystallinische Punkte				
2 062 000	1110	3570	26	14,0	Aehnlich wie vorhin				
2 116 000	1310	4140	28	20,6	Zum Theil sehnig, hell- und dunkelgrau gemischt, mit einigen krystallinischen Nestern; zum Theil ganz krystallinisch				
2 136 000	1310	4040	14	12,2	An einer Seite grobkrystallin. nach der entgegengesetzten Seite hin feiner werdend bis fast zum Körnigen				
1 933 000	1030	3660	29,5	25,0	Sehr feinsehnig				Bruch durch das tief eingeschlagene Zeichen beeinflusst.
1 983 000	1030	3630*	29,5	24,2	Sehr feinsehnig				
—	—	3880	35	20,0	Sehnig und geschichtet, mit helleren, körnig und etwas schlackig aussehenden Nestern				
—	—	3950	34	20,4	desgleichen				
—	—	3890	39	26,6	Sehnig, aber matt, hell und dunkel, unregelmässig gemischt, mit glänzenden u. körnigen Stellen; äusserlich einige Längsrisse				

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
157_b	O. S. E. 6	Oberschlesische Eisenb.	Vereinigte Königs- und Laurahütte	Rundstab	Quadrat-Eisen zu Schmiedearbeiten	1877	Keine Erfahrungen
38_a	F. B. E. 6	Frankfurt-Bebraer Bahn, K. Eisenbahn-Direct. in Frankfurt a. M.	Gebr. Krämer in St. Ingbert	Lamelle	Flacheisen zu Kupplungs-Hängeeisen 49/14 mm	1877	
38_b	F. B. E. 6	dieselbe	dieselben	desgl.	Kupplungs-Hängeeisen	1877	
36_a	F. B. E. 4	dieselbe	dieselben	Rundstab	Kupplungs-Bügel	1877	
36_b	F. B. E. 4	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
37_a	F. B. E. 5	dieselbe	dieselben	desgl.	Vierkanteisen zu Kupplungs-Muttern	1877	
37_b	F. B. E. 5	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
16_a	E. L. 29	Elsass-Lothringer Eisenb.	Gesellschaft Prz. Leopold zu Prinz Leopoldhütte bei Empel	desgl.	Rundeisen zu Kuppelbolzen und Transmissionswellen	1877	Keine Erfahrungen
16_b	E. L. 30	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
14_a	E. L. 9	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen 60/15 mm	1876	desgleichen
14_b	E. L. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
15_a	E. L. 11	dieselbe	dieselbe	desgl.	Flacheisen 47/8 mm	1876	desgleichen
15_b	E. L. 12	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
3_a	2	Gesellsch. Prinz Leopold in Empel, Rheinpreuss.	dieselbe	Rundstab	—	—	Aus drei Sorten Roheisen hergestellt
3_b	2*	dieselbe	dieselbe	desgl.	—	—	desgleichen
4	1	dieselbe	dieselbe	desgl.	—	—	Aus einer Marke Roheisen hergestellt
52_a	K. Sächs. St. E. 9	Kgl. Sächs. Staatseisenb.	Königin Mariahütte	desgl.	Gewöhnliche Schmiedearbeit	1876	Mittelgutes Material
52_b	K. Sächs. St. E. 10	dieselbe	dieselbe	☐ Stab	desgl.	1876	desgleichen
53	K. Sächs. St. E. 11	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen zu gewöhnl. Schmiedearbeiten 75/10 mm	1877	Ist als von mittelguter Qualität bekannt
158_a	O. S. E. 7	Oberschles. Eisenbahn	Marthahütte in Kattowitz	desgl.	desgl. 56/10 mm	1877	Keine Erfahrungen
158_b	O. S. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
143_a	K. F. N. B. 87	Kaiser Ferdinand-Nordb.	Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft	Rundstab	Rundeisen zu Maschinen-Bestandtheilen	1876	
143_b	K. F. N. B. 88	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
141_a	K. F. N. B. 77	dieselbe	dieselbe	desgl.	Gittereisen zu Maschinen-Bestandtheilen	1876	
141_b	K. F. N. B. 78	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	3950	42	26,6	Aehnlich wie vorhin, keine Längsrisse				
—	—	4000	24	12,0	Feinsehnig, aber kurz und matt		0,12	0,358	Ars.-Niederschlag gering.
—	—	4070	26	15,2	desgleichen				
2 053 000	1220	3615	17		Feinsehnig, dunkelgrau, mit grobkrystallinischen Stellen				
2 069 000	1300	3710	20	11,6	Sehnig, aber kurz und mehr schlackig und brockig aussehend, mit krystallin. Stellen; äusserlich nur wenig aufgerissen				
—	—	3570	16	14,6	Grobkrystallinisch, äusserlich rauh, aber nicht zerrissen				
—	—	3410	23	13,1	Sehnig, aber kurz; schwarz und matt mit eingestreuten krystallinischen Punkten; äusserlich stark zerrissen				
2 041 000	1310	3490	29,5		Feinsehnig mit einigen hellglänzend. Körnern		0,005 deutliche Spur		
2 189 000	1380	3510	32	20,8	Sehnig, aber kurz, porös mit krystallinischen Stellen und einer solchen mit gelblichem Anflug; äusserlich stark aufgerissen				
2 068 000	2550	3930	19 appr.		Feingeschichtet, aber mit weit klaffenden ungeschweissten Durchgängen				
1 986 000	1850	3700	22 appr.		desgleichen		0,00 kaum bemerkliche Spur von Färbung		
2 116 000	1710	4030	44		Sehr feinsehnig, gleichmässig				
2 054 000	1220	3950	39	19,7	desgleichen				
2 122 000	1620	3700	63		Sehr feinsehnig, sammtgrau	0,14	0,00	0,0866	
2 163 000	1630	3720	63		desgleichen				
2 100 000	1500	3700	62		desgleichen	0,13			
2 146 000	1270	3820	32				0,07	0,340	Ars. nicht unbedeutend.
1 967 000	1500	3190	28	15,5	Sehnig, aber dunkel, matt und porös; äusserlich stark aufgerissen				
2 031 000	1710	3770	20	12,9	Feingeschichtet, dunkel, kurz, mit einigen krystallinischen Stellen				
1 978 000	1490	3920	27		Feinsehnig, geschichtet, dunkel; äusserlich ein Längsriss				
2 041 000	1560	3740	26	15,1	Feinsehnig, aber kurz u. matt; äusserlich ein tiefer langer Längsspalt				
—	—	2950 ?	53	29,3	Feinsehnig, hellfarbig geschichtet, etwas gespalten				
—	—	3670	42	30,0	desgleichen				
2 267 000	1120	3060	33 appr.		Bruch erfolgt nicht mit einmal, sondern es reisst der Stab allmählich erst von der einen Seite hinein. Die Bruchfläche zeigt auf der einen Seite, wo der Bruch begann, eine grosse gelblich-weisse, 1/3 des Querschn. einnehmende Stelle von fast körnigem Ansehen, während die übrige Bruchfläche sehnig u. zieml. porös ist. Der Querschnitt ist merklich auf die letzte Seite herüber gegangen. Querrisse in der Nähe der Bruchstelle				
2 200 000	1220	3260	45	22,2	Sehnig, hell und dunkel, unregelmässig gemischt, unregelmässig mit klaffenden Spalten. Aeusserlich stark aufgerissen				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
139a	K. F. N. B. 63	Kaiser Ferdinand Nordbahn	Neuberg-Mairazeller Gewerkschaft	Lamelle	Flacheisen zu Maschinen-Bestandtheilen 51/17 mm	1876	
139b	K. F. N. B. 64	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
111a	K. S. E. 1	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	Quint, Eisenhütte b. Trier	Rundstab	Rundeisen zu groben Schmiedestücken	1876	Grobkörniges Eisen, brach leicht entzwei
111b	K. S. E. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
112a	K. S. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
112b	K. S. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
115a	K. S. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
115b	K. S. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
116a	K. S. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu Brems- und Kuppel-Spindeln	1876	
116b	K. S. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	Grobkörniges Eisen, brach zum Theil beim Umfallen einer Eisenstange
89a	K. S. E. 1	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen zu groben Schmiedestücken 39/20 mm	1876	desgleichen
89b	K. S. E. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
90a	K. S. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 37/24 mm	1876	desgleichen
90b	K. S. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
92a	K. S. E. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 50/19 mm	1876	desgleichen
92b	K. S. E. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
93a	K. S. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 50/15 mm	1876	desgleichen
93b	K. S. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
94a	K. S. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 48/14 mm	1876	desgleichen
94b	K. S. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
95a	K. S. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 50/23 mm	1876	desgleichen
95b	K. S. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
96a	K. S. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 54/30 mm	1876	desgleichen
96b	K. S. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
99a	K. S. E. 11	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 79/14 mm	1876	desgleichen
99b	K. S. E. 11	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
106a	K. S. E. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 105/20 mm	1876	desgleichen
106b	K. S. E. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 105/22 mm	1876	desgleichen
107a	K. S. E. 19	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 105/22 mm	1876	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
1 886 000	960	3390	54		Hellgrau, sehr feinsehnig, in der Mitte porös				
2 047 000	1130	3360	54	30,2	Sehr feinsehnig, in der Mitte zerklüftet				
2 081 000	820	2160	9		Hell- und dunkelgrau, die hellen Stellen schlackenartig, porös, die dunklen mehr sehnig, eine schwarze Schlackenstelle; äusserlich ganz zerrissen		0,06 0,03	0,378 bis 0,329	Ars.-Niederschlag gering.
2 054 000	880	2480	6		Schlackig aussehend; hell und dunkel, unregelmässig gemischt; äusserl. aufgerissen				
2 164 000	1290	3520	9,5	8,9	Grobkrystallinisch, geschichtet				
2 060 000	930	3160	7	6,8	Sehnig, dunkel und kurz mit grobkrystallinischen Stellen; äusserlich stark aufgerissen				
2 081 000	1970	3830	47	27,4	Feinsehnig, gleichmässig dunkel; äusserlich rauh, aber nicht zerrissen				
2 115 000	2020	3830	46	26,3	desgleichen				
—	—	3710	34	21,7	Sehnig, aber matt mit kleinen krystallin. Stellen und tiefem Spalt; äusserlich nur ganz wenig aufgerissen				
—	—	3260	15	9,5	Sehnig, aber matt, mit einer ca. 1 qcm. grossen, fast viereckigen, nur mit Schlacken oder verbranntem Eisen ausgefüllten Stelle; äusserlich ein tiefer weit klaffender Längsriss				
1 837 000	1080	3630	28	17,3	Sehnig, aber sehr kurz, porös, unregelmässig zerspalten				
1 889 000	1010	3540	27	11,4	desgleichen				
2 073 000	1580	3960	18	17,6	Zur Hälfte feinsehnig, zur Hälfte krystallinisch, deutlich geschichtet				
2 191 000	1220	3910	23	17,6	Durchweg sehnig, mit eingestreuten krystallinischen Punkten				
1 986 000	1060	3620	18	11,3	Sehnig mit eingestreuten krystallinischen Punkten				
1 998 000	1070	3680	19	10,7	desgleichen				
2 031 000	1200	3250	12	8,2	Fein geschichtet, aber sehr kurz und matt, in der Mitte schlackig, verbrannt				
2 046 000	1110	3740	17	12,6	Fein geschichtet, ohne die Fehler des vorigen				
1 847 000	1110	4000	14		Feinsehnig, mit einer ca. 4 qmm grossen Fehlerstelle und einem schlecht geschweissten Durchgang		0,20	0,433	Ars.-Niederschlag gering.
2 093 000	1380	3900	19	15,8	Sehnig, kurz mit zahlreichen krystallinischen Stellen				
1 806 000	1100	3780	25	19,8	Durchweg sehnig				
1 810 000	1370	3800	23	16,4	Zur Hälfte feinsehnig, zur Hälfte krystallin.				
1 775 000	914	3710	18	12,1	Sehnig, etwas kurz, mit einigen krystallinischen Stellen				
2 008 000	911	3710	18	13,1	desgleichen				
1 962 000	1450	3660	—	9,9	Bruch am Beginn der Hohlkehle, feingeschichtet mit kleinen krystallin. Stellen				
1 964 000	1640	3660	18,5	9,1	Fein geschichtet, mit kleinen krystallinischen Stellen				
2 013 000	1020	3660	11	8,3	Zur Hälfte sehnig und kurz, zur Hälfte grobkrystallinisch				
1 991 000	900	3630	18,5	13,5	Durchweg sehnig, mit eingestreuten kleinen krystallinischen Stellen				Von den beiden Stücken K. S. E. 18 ist das eine 22, das andere 20 mm stark, ebenso von den beiden Stck. K. S. E. 19. Wahrscheinlich wurde das eine der Stücke 18 mit einem der Stücke 19 verwechselt beim Bezeichnen.
2 013 000	1510	3515	16	9,3	desgleichen				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
107b	K. S. E. 19	Königliche Saarbrücker Eisenbahn	Quint, Eisenhütte bei Trier	Lamelle	Flacheisen zu groben Schmiedestücken 105/20 mm	1876	Grobkörniges Eisen; brach zum Theil beim Umfallen einer Eisenstange
108a	K. S. E. 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. 265/14 mm	1876	desgleichen
108b	K. S. E. 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
145a	R. 5	Oesterreich. Staatsbahngesellschaft	Reschitza, Eisen- u. Stahlwerk	Rundstab	Handelseisen	—	
145b	R. 6	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	
147a	F. 9	dieselbe	dasselbe	Lamelle	Flacheisen 70/14 mm Handelseisen	—	
147b	F. 10	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	
148a	F. 11	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 20/7.5 mm	—	
148b	F. 12	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	
149a	N. 13	dieselbe	dasselbe	desgl.	Flacheisen zu Eisenbahnhakennägeln 19/11 mm	—	
149b	N. 14	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	
150a	N. 15	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 18/14 mm	—	
150b	N. 16	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	
179a	M. A. V. 4	K. Ungar. Staatsbahn	Kgl. Ungar. Eisenhütte in Rhonitz	Rundstab	Quadrat-Eisen	1877	
179b	M. A. V. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
180a	M. A. V. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	Rundeisen	1877	
180b	M. A. V. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
163a	T. V. V. 3	Theiss-Eisenbahn	Eisenwerk in Ozd	desgl.	Rundeisen für Maschinen- und Wagenbestandtheile	1876	Gut anwendbares Schmiedeeisen
163b	T. V. V. 3	dieselbe	dasselbe	desgl.	Rundeisen für Maschinen-Bestandtheile	1876	desgleichen
164a	T. V. V. 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu Maschinen-Bestandtheilen	1876	desgleichen
164b	T. V. V. 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
165a	T. V. V. 5	dieselbe	dasselbe	Lamelle	Flacheisen zu Maschinen-Bestandtheilen 52/25 mm	1875	desgleichen
165b	T. V. V. 5	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
166a	T. V. V. 6	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 40/21 mm	1876	desgleichen
166b	T. V. V. 6	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
167a	T. V. V. 7	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 39/13 mm	1876	desgleichen
167b	T. V. V. 7	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
121a	B. E. G. 13	Braunschweiger Eisenb.	Gebr. Röhrig in Braunschweig	desgl.	Walzeisen zu Brückenträgern	1863	Da nur ein Stück der Lamelle von etwa 400 mm zu beschaffen war, ist das 245 mm breite Stück in zwei Stücke getrennt

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 139 000	1300	3450	10	5,7	Zur kleinen Hälfte sehnig, mit grosser schlackiger Stelle in der Mitte, zur andern Hälfte grobkrystallinisch.				Wie vorhin.
2 119 000	1690	3500	18	6,0	Sehnig, aber rauh und matt, mit einigen krystallinischen Stellen				
1 993 000	1960	3720	22	9,0	Feinsehnig, geschichtet, mit einigen krystallinischen Stellen				
2 282 000	930	3280	53		Sehnig, porös, mit eingestreuten krystallinischen Punkten				
2 233 000	1180	3300	51	28,4	desgleichen				
1 982 000	930	3580	44		Schief verlaufend, sehr feinsehnig				
2 113 000	1110	3460	46	22,1	Feinsehnig, etwas porös aussehend				
—	—	3260	52	17,8	Feinsehnig				
—	—	3240	57	20,2	Feinsehnig				
—	—	3800	50		Feinsehnig				
		3570	54		Feinsehnig, ohne merkliche Schichtung				
—	—	2990	59	15,3	Feinsehnig				
—	—	2980	59	12,3	Feinsehnig		0,00	0,008	Ars.-Spuren.
—	—	3360	41	17,5	Feinsehnig, hell und dunkel unregelmässig gemischt, porös mit einzelnen kleinen krystall. Stellen; äusserlich aufgerissen				
—	—	3260	35	15,4	Zur Hälfte sehnig, zur Hälfte krystallinisch; äusserlich stark aufgerissen				
—	—	3540	36	22,4	Feinsehnig, porös, mit einigen krystallin. Stellen; äusserl. in einem breiten Streifen rauh gefurcht u. darin auch etwas aufgeriss.				
—	—	3470	27	16,6	Aehnlich wie vorhin; mit eigenthüml. zickzackförmigen Spalten; äusserlich stark aufgerissen				
2 169 000	1720	3990	33		Deutlich geschichtet, sehnig, aufgeblättert mit einigen krystallinischen Stellen				
2 209 000	2020	4040	43	24,3	Sehnig dunkelgrau, regelmässig geschichtet, einige offene Spalten dazwischen; äusserl. nur einige kleine Längsrisse				
2 254 000	1780	4020	33		Sehr feinsehnig, hellgrau, mit einer kleinen gelblichen Stelle; äusserlich nur in der nächsten Nähe der Bruchstelle zerrissen				
2 180 000	1940	3920	29	20,8	Sehnig hell und dunkelgrau unregelmässig gemischt; einige Stellen mit gelblichem Anflug, unregelmässig zerspalten		0,01	0,051	Ars.-Niederschlag bedeutend.
2 105 000	2310 ?	3970	31	22,3	Feinsehnig, aber kurz, hell und dunkel gestreift, geschichtet, etwas zerklüftet				
1 968 000	1350	3980	28	22,7	desgleichen				
2 316 000	1000	3870	31	19,4	Feinsehnig, geschichtet, hell und dunkel gestreift				
2 254 000	1220	3960	31	22,1	desgleichen				
2 149 000	2900	4120	26	11,9	Feinsehnig, deutlich hell und dunkelgrau geschichtet				
2 050 000	1480	3960	38	18,2	Feinsehnig, aber kurz von verworrener Struktur, einige krystallinische Stellen				
—	—	3830	20	9,2	Sehnig, kurz, feingeschichtet				

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen
121b	B. E. G. 13 A	Braunschweiger Eisenb.	Gebr. Röhrig in Braunschweig	Lamelle	Walzeisen zu Brückenträgern	1863	
123a	R. E. G. 1	Rheinische Eisenbahn	Sieg-Rheinische Bergw. u. H.-A.-Verein F. W.-Hütte	Rundstab	Stabeisen zu diversen Maschinentheilen	1875	
123b	R. E. G. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1875	
113a	K. S. E. 3	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	Stumm in Neunkirchen	desgl.	Rundeisen zu groben Schmiedestücken	1877	
113b	K. S. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
114a	K. S. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
114b	K. S. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
91a	K. S. E. 3	dieselbe	derselbe	Lamelle	Flacheisen zu groben Schmiedestücken 49/16 mm	1877	
91b	K. S. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
97a	K. S. E. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 19 mm stark	1877	
97b	K. S. E. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
98a	K. S. E. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 65/13 mm	1877	
98b	K. S. E. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
100a	K. S. E. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 77/23 mm	1877	
100b	K. S. E. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
101a	K. S. E. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 60/22 mm	1877	
101b	K. S. E. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
102a	K. S. E. 14	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 77/19 mm	1877	
102b	K. S. E. 14	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
103a	K. S. E. 15	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 90/12 mm	1877	
103b	K. S. E. 15	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
104a	K. S. E. 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 140/9 mm	1877	
104b	K. S. E. 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
105a	K. S. E. 17	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 88/18 mm	1877	
105b	K. S. E. 17	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
109a	K. S. E. 21	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 275/20 mm	1877	
119b	K. S. E. 21	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
110a	K. S. E. 22	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 80/30 mm	1877	
110b	K. S. E. 22	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	3770	20	10,8	Sehnig, kurz, hell und dunkel geschichtet				
2 177 000	1460	3910	35		Sehnig, hell und dunkelgrau unregelmässig gemischt, mit eingestreuten krystallin. Punkten; äusserlich zerrissen				
2 155 000	1850	4000	34	23,3	Feinsehnig mit krystallinischen u. körnigen Nestern, äusserlich ein wenig zerrissen		0,05	0,284	Ars. nicht unbedeutend.
—	—	3750	38	23,6	Sehnig, dunkel geschichtet, mit eingestreuten krystallinischen Punkten				
—	—	3780	36	23,9	Aehnlich, mit klaffenden Spalten				
—	—	3550	33	20,0	Wie vorhin, äusserlich stark aufgerissen				
—	—	3620	33	20,5	Wie vorhin, mit einer grösseren grobkrystall. Stelle; äusserlich stark aufgerissen				
—	—	3720	13	9,9	Sehnig, etwas kurz und matt mit ungeschweissten Stellen				
—	—	3640	14	8,2	Sehnig, fein geschichtet mit krystallinischen Stellen				
—	—	3950	21	14,2	Sehnig, mit grösseren krystallin. Stellen				
—	—	3740	22	14,6	Wie vorhin, grössere Spalten; äusserlich aufgerissen				
—	—	3260	10	4,4	Sehnig, fein geschichtet mit krystallinischen Stellen				
—	—	3570	16	7,4	Wie vorhin, ziemlich kurz				
—	—	3470	16	10,6	Sehnig, aber kurz mit grösseren krystallin. Stellen				
—	—	3500	14	10,4	desgleichen				
—	—	3800	19	13,8	Sehnig, etwas kurz, mit krystallin. Stellen; äusserlich etwas, nur wenig aufgerissen				
—	—	3740	18	10,8	Wie vorhin, aber nur mit einer kleinen krystallinischen Stelle				
2 004 000	1150	3630	20		Dunkelgrau, feingeschichtet, etwas kurz und aufgeblättert				Der Bruch kann durch zu tiefes Einschlagen d. Bezeichnungs-Buchstab. etwas beeinfl. sein.
2 015 000	1270	3860	20	12,7	Feingeschichtet, mit eingestreuten krystallinischen Punkten		0,06	0,355	Ars.-Spuren.
2 089 000	1480	3350	17	6,8	Feingeschichtet, kurz mit kleinen krystallinischen Streifen				
2 014 000	1580	3630	18	11,1	Feinsehnig, etwas kurz, mit einigen kleinen krystallinischen Stellen				
—	—	3370	18	7,1	Sehnig, feingeschichtet				
—	—	3350	18	6,3	Wie vorhin, mit einigen krystall. Punkten				
—	—	3570	17	13,0	Sehnig, aber kurz und matt mit eingestreuten krystallinischen Punkten; äusserlich stark schiefrig				Bei beiden wurden je auf einer Seite die Körner für 25 cm vergessen zu schlagen, weshalb die Verlängerung nur einseitig gemessen werden konnte.
—	—	3360	12	7,9	Aehnlich wie vorhin, mit grösseren krystall. Stellen u. ungeschweissten Durchgängen				
1 949 000	1475	3725	15	10,4	Sehnig, aber kurz und dunkel mit grossen krystall. Stellen und einem Durchgang				
1 998 000	1360	3740	13	10,4	desgleichen				
—	—	3660	25	18,2	Sehnig, aber kurz mit mehreren grösseren krystallinischen Stellen				Das eine Ende des Stücks ist sehr schlecht, löcherig, deshalb war das Stück sehr einseitig gezogen und ist die Messung des Elasticitäts-Moduls u. der Elasticitäts-Grenze unberechenbar.
1 981 000	1370	3650	Bruch in der Hohlkehle	12,2	Fast ganz krystall. nur auf ca. $^1/_3$ sehnig				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
171	C. L. B. 19	K. K. priv. Galizische Carl Ludwigs-Bahn	Sucha, Braniki'sches Eisenwerk in Galizien	Rundstab	Rundeisen zu versch. Locom.-Bestandthln. 42 mm stark	1877	Zeigt beim Bearbeiten im rothglühenden Zustande Längsrisse; in der Schweisshitze sehr gut
172	C. L. B. 20	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 50 mm stark	1877	desgleichen
173	C. L. B. 21	dieselbe	dasselbe	desgl.	Holzkohlen-Handelseisen zu versch. Locomotiv-Bestandthln. 42 mm stark	1877	desgleichen
174	C. L. B. 22	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 45 mm stark	1877	desgleichen
175	C. L. B. 27	dieselbe	dasselbe	Lamelle	Holzkohl.-Flacheisen zu versch. Locomotiv-Bestandtheilen 80/20 mm	1877	Bewährt sich gut
176	C. L. B. 28	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 40/13 mm	1877	desgleichen
177	C. L. B. 29	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 40/20 mm	1877	desgleichen
178	C. L. B. 30	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 27/13 mm	1877	desgleichen
12a	K. B. E. 9	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Kgl. Württemb. Hüttenamt Wasseralfingen	Rundstab	Rundeisen zu Zugstangen	1876	Bruch hie und da sehr krystallinisch
12b	K. B. E. 9	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
75a	K. W. S. E. 5	Kgl. Württemb. Staats-Eisenbahn	dasselbe	desgl.	Rundeisen zu Kupplungen	1877	
75b	K. W. S. E. 6	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
76a	K. W. S. E. 7	dieselbe	dasselbe	Lamelle	Flacheisen zu Muttern 25/14 mm	1877	
76b	K. W. S. E. 8	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1877	
5a	K. B. E. 1	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	dasselbe	desgl.	Flacheisen zu untergeordneten Zwecken 50/16 mm	1876	Zeigt sich im Allgemeinen von zäher faseriger Structur
5b	K. B. E. 1	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
6a	K. B. E. 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 40/11 mm	1876	desgleichen
6b	K. B. E. 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
7a	K. B. E. 3	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 33,5/14 mm	1876	desgleichen
7b	K. B. E. 3	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
8a	K. B. E. 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 34/8,5 mm	1876	desgleichen
8b	K. B. E. 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
9a	K. B. E. 5	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 28/12 mm	1876	desgleichen
9b	K. B. E. 5	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
10a	K. B. E. 6	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 25/15 mm	1876	desgleichen
10b	K. B. E. 6	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
11a	K. B. E. 7	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 19/12 mm	1876	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro ☐Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro ☐Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro ☐Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 223 000	1690	4070	17						
2 168 000	1620	3890	14	11,9	Körnig bis krystall. unregelmässig gemischt nebst einer grösser. sehnig. Stelle; äusserl. Längsfurchen und tiefe weite Querrisse				
2 196 000	1620	4140	37	21,3	Feinsehnig, hellgrau, deutlich geschichtet; äusserlich Querrisse, jedoch nur in der Nähe der Bruchstelle				
2 204 000	1630	3360	47	25,4	Feinsehnig, hell und dunkel unregelmässig gemischt, unregelm. zerspalten; äusserl. Längs- und Querrisse				
2 308 000	1670	3870	31	19,8	Sehnig geschichtet, hell u. dunkel unregelm. gemischt, kleine krystall. Stellen; äusserl. ein grosser Schiefer aufgegangen		0,01	0,109	Ars.-Niederschlag gering
2 108 000	1920	—	37	17,8	Sehr feinsehnig, in einem Theile des Querschnittes sehr kurz; äusserl. mehrere zum Theil grosse und tiefe Schiefern				
2 062 000	1280	4090	33	13,7	Feinsehnig, hell und dunkel unregelmässig gemischt, zerklüftet				
2 106 000	1530	4250	39	16,3	Feinsehnig, halb dunkel, halb hellgrau, mit einem klaffenden Durchgang dazwischen				
2 072 000	1930	3720	36		Dunkelgrau, feinsehnig, mit einigen hellglänzenden Körnern	0,05	0,304		Ars.-Spur.
2 184 000	2360	3900	41	27,5	Feinsehnig, mit einigen glänzenden Punkten; äusserlich rauh und etwas aufgerissen				
—	—	3620	37	24,0	Sehnig, matt mit eingestreuten glänzenden Punkten und einem Spalt				
—	—	3620	46	23,2	Aehnlich wie vorhin				
—	—	3780	37	17,1	Feinsehnig, etwas kurz				
—	—	3870	36	14,3	desgleichen				
2 036 000	1410	3450	28		Sammetgrau, fein geschichtet		0,08		
Bruch in den Einschnitten									
1 909 000	1420	3430	39		desgleichen, mit einer ungeschweissten, breit durchgehenden Schicht	0,11			
2 096 000	1430	3740	41		Feinsehnig, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt				
2 064 000	1240	3640	39	21,6	desgleichen				
2 093 000	1340	3570	42		Sehr feinsehnig, gleichmässig dunkelgrau	0,08			
2 137 000	1100 ?	3690	40	16,3	Sehr feinsehnig, aber kurz; deutlich geschichtet				
1 888 000	1375	3650	29		Sehr feinsehnig, gleichmässig dunkelgrau, Bruch an schlechter Stelle				
2 264 000	1220	3530	36	15,4	Sehr feinsehnig				
1 900 000	1700	3850	35		Sehr feinsehnig, Bruch nach einem Einschnitt	0,09	0,08	0,298	Ars.-Spur.
1 904 000	1650	3680	34	15,7	Sehr feinsehnig, aber kurz und unregelmässig zerspalten				
1 956 000	2040	3830	37		Sehrfeinsehnig, mit einzelnen krystallinischen Punkten				
2 045 000	1750	3790	36	17,6	Sehr feinsehnig				
1 910 000	1470	3820	42		Sehr feinsehnig, mit einer eigenthümlichen weissen Stelle		0,07		

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
11b	K. B. E. 7	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Württemb. Hüttenamt Wasseralfingen	Lamelle	Flacheisen zu untergeordneten Zwecken 19/12 mm	1876	Zeigt sich im Allgemeinen von zäher faseriger Structur
144a	K. F. N. B. 93	Kaiser Ferdinand Nordbahn	Freih. Rothschild'sches Eisenwerk Witkowitz	Rundstab	Rundeisen zu Maschinentheilen	1876	
144b	K. F. N. B. 94	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
142a	K. F. N. B. 85	dieselbe	dasselbe	desgl.	Gittereisen zu Maschinentheilen	1876	
142b	K. F. N. B. 86	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
140a	K. F. N. B. 71	dieselbe	dasselbe	Lamelle	Flacheisen zu Maschinentheilen 52/20 mm	1876	
140b	K. F. N. B. 72	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	

d. Kessel-

125a	R. E. G. 6	Rheinische Eisenbahn	Bicheroux & Söhne in Duisburg	Lamelle mit abgehobelten Flächen	Locomotiv-Kesselblech 10 mm längs	1873	
125b	R. E. G. 6	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1873	
125c	R. E. G. 6	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1873	
125d	R. E. G. 6	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1873	
125e	R. E. G. 7	dieselbe	dieselben	Lamelle	desgl. längs	1873	
125f	R. E. G. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1873	
125g	R. E. G. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer		
125h	R. E. G. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer		
41a	H. C. 9	Halle-Cassel, k. Eisenb.-Direct. in Frankf. a. M.	A. Borsig, Berlin	desgl.	Kesselblech 16 mm stark längs	1876	
41b	H. C. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
41c	H. C. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
41d	H. C. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
41e	H. C. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
41f	H. C. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
41g	H. C. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
41h	H. C. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
42a	H. C. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	Kesselblech 14 mm stark längs	1864	Wurde wegen vieler und tiefer Einfressungen ausrangirt
42b	H. C. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1864	desgleichen
42c	H. C. 14	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1864	desgleichen
42d	H. C. 14	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1864	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 142 000	1440	3610	41	13,5	Sehr feinsehnig				
—	—	3650	13	8,6	Theils grobkrystallinisch, theils körnig, theils sehnig; äusserlich stark aufgerissen				
—	—	3920	13	10,8	Ganz wie vorhin				
2 142 000	1090	3670	23		Zu ¹/₃ grobkrystallinisch, ²/₃ sehnig, mit krystallinischen Stellen und einer gelblich weissen Stelle 				
2 060 000	1220	3770	23	19,9	Feinsehnig, aber dunkel u. kurz, mit einigen kryst. Stellen u. einem grösseren Nest aus gröberen Krystallen. Aeusserlich rauh, aber wenig aufgerissen				
2 197 000	2120	3640	49		Sehr feinsehnig, hell- und dunkelgrau unregelmässig gemischt				
2 178 000	2030	3570	48,5	26,2	Sehr feinsehnig				

blech.

2 007 000	1020	3060	6,5	—	Sehr dunkelgrau, fein, mit einigen kleinen krystallinischen Punkten		0,04	0,275	Ars.-Spur.
2 062 000	850	2740	5	1,5	Fein geschichtet, dunkel, m. einem schief durchgehenden, blau u. gelb schillernd. Durchgang				
2 174 000	1470	2880	5,5		Hell- und dunkelgrau, rauh und kurz, mit einigen krystallinischen Stellen				
2 118 000	1330	3020	5,5	2,9	Kurz und hell, aufgeblättert				
—	—	—	—	—	kalt 32° · warm 64°				
—	—	—	—	—	34° · 69°				
—	—	—	—	—	13° · 56°				
—	—	—	—	—	14° · 56°				
1 932 000	1650	4100	24		Bruch fein, hellgrau, mit etwas dunklen Schichten		0,01	0,098	Ars.-Niederschlag unbedeutend.
2 181 000	1520	4400	23,5	11,6	desgleichen, äusserlich mehrmals aufgerissen				Beide Stücke a und c sind stark gehämmert worden, wahrscheinlich beim Geraderichten; sie sind trotzdem noch ziemlich windschief.
2 097 000	1130	3660	5		Bruch rauher, sehr scharf hell- und dunkelgrau geschichtet				
2 113 000	1360	3960	12	7,3	Aehnlich wie vorhin; auf der einen Seite zahlreiche kryst. Punkte; äusserl. aufgerissen				Ebenso b und d.
—	—	—	—	—	kalt 40° · warm 87°				
—	—	—	—	—	40° · 95° kein Riss, aber etwas schiefrig				
—	—	—	—	—	15° · 66°				
—	—	—	—	—	10° · 48°				
—	—	3810	10	6,1	Sehr fein geschichtet, hell und dunkel gestreift, etwas aufgeblättert				Bruch liegt ausserhalb der Marke für 25 cm Länge.
—	—	3690	14	6,0	Aehnlich wie vorhin; ein zweiter Bruch nahe der Hohlkehle				
—	—	3560	5	2,6	Aehnlich wie vorhin, aber merklich rauher als die beiden vorigen				
—	—	3720	—	3,6	desgleichen				Bruch liegt ausserhalb der Marke für 25 cm Länge, schon in der Hohlkehle.

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
42_e	H. C. 15	Halle-Cassel, k. Eisenb.-Direct. in Frankf. a/M.	A. Borsig, Berlin	Lamelle	Kesselblech 14 mm stark längs	1864	Wurde wegen vieler und tiefer Einfressungen ausrangirt
42_f	H. C. 15	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1864	desgleichen
42_g	H. C. 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1864	desgleichen
42_h	H. C. 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1864	desgleichen
134_a	Th. E. 8	Theiss-Eisenbahn	derselbe	desgl. abgehobelt	desgl. 12 mm stark längs	1876	
134_b	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
134_c	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
134_d	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
134_e	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
134_f	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
134_g	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
134_h	Th. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
67_a	N. M. E. 32 A	Niederschles.-Märkische Eisenbahn	Borsigwerk in O./S.	desgl.	Locomotiv-Kesselblech 15 mm stark längs	1877	
67_b	N. M. E. 32 B	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
67_c	N. M. E. 33 A	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
67_d	N. M. E. 33 B	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
131_a	N. E. B. 2	Nassau'sche Eisenbahn	L. Fr. Buderus, Germania bei Neuwied	desgl.	Best-best-Holzkohlen-Kesselblech 13 mm stark längs	1877	Keine Erfahrungen
131_b	N. E. B. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
131_c	N. E. B. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
131_d	N. E. B. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
131_e	N. E. B. 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
131_f	N. E. B. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
131_g	N. E. B. 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
131_h	N. E. B. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
21_a	K. B. E. 35	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Hüttenwerk Dillingen	desgl.	Holzkohlen-Kesselblech 10 mm stark längs	1877	Keine Erfahrungen
21_b	K. B. E. 35	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
21_c	K. B. E. 36	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
21_d	K. B. E. 36	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
21_e	K. B. E. 37	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.		Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	—	—	—	kalt 29°	warm 73°				
—	—	—	—	—	23°	95° kein Riss, etwas schiefrig				
—	—	—	—	—	10°	85° schwache Risse				
—	—	—	—	—	11°	92° schwache Risse				
—	—	3710	34	13,6	Ziemlich fein, aber kurz					
—	—	3840	30	15,6	desgleichen					
—	—	3780	25	9,7	Aehnlich, etwas rauher					
—	—	3730	27	14,6	desgleichen					
—	—	—	—	—	kalt 53° äusserlich feine Risschen	warm 91° rissig				
—	—	—	—	—	46°	108° kein Riss				
—	—	—	—	—	27°	105° rissig				
—	—	—	—	—	28°	84° rissig				
—	—	—	—	—	41°	95° kein Riss i. d. äussern Schichte, nur etwas aufgeblättert				
—	—	—	—	—	44°	95° desgleichen				
—	—	—	—	—	24°	72°				
—	—	—	—	—	17°	58°				
2 110 000	1550	3700	16		Hell- und dunkelgrau geschichtet, kurz und ziemlich rauh; äusserlich aufgerissen					
—	—	3550	17	11,2	Aehnlich					
2 020 000	1310	3180	4		Deutlich geschichtet, rauh, aussen blätterig					
—	—	3400	11	4,4	Aehnlich, etwas aufgeblättert					
—	—	—	—	—	kalt 62° schwache Risse a. d. Oberfläche	warm 93° rissig				
—	—	—	—	—	35° desgleichen	76°				
—	—	—	—	—	33°	52°				
—	—	—	—	—	39°	53°				
2 207 000	1500	3630	7		Hell- und dunkelgrau, ziemlich rauh geschichtet			0,02		
2 178 000	2060	3600	12	8,5	Ziemlich fein geschichtet, mit einigen feinkrystallinischen Stellen					
2 173 000	1740	3480	—	—	Hell- und dunkelgrau, gleichmässig geschichtet, rauh, gleichmässig gefärbt					Bruch erfolgte in der Hohlkehle, deshalb die Querschnittsverminderung nicht ganz zuverlässig; Bruch ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
—	—	3560	16	7,1	Ziemlich fein geschichtet, mit nur 2 ganz kleinen krystallinischen Stellen					
—	—	—	—	—	kalt 25°	warm 95° schwacher Kantenriss				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
21f	K. B. E. 37	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Hüttenwerk Dillingen	Lamelle	Holzkohlen-Kesselblech 10 mm stark längs	1877	Keine Erfahrungen
21g	K. B. E. 38	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
21h	K. B. E. 38	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
22a	K. B. E. 39	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 12 mm stark längs	1877	desgleichen
22b	K. B. E. 39	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
22c	K. B. E. 40	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
22d	K. B. E. 40	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
22e	K. B. E. 41	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
22f	K. B. E. 41	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
22g	K. B. E. 42	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
22h	K. B. E. 42	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
23a	K. B. E. 43	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 15 mm stark längs	1877	desgleichen
23b	K. B. E. 43	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
23c	K. B. E. 44	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
23d	K. B. E. 44	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
23e	K. B. E. 45	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
23f	K. B. E. 45	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
23g	K. B. E. 46	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
23h	K. B. E. 46	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
120a	B. E. G. 10	Braunschweig. Eisenb.	Hannover. Maschinenb.-Actiengesellschaft, vormals G. Egestorff	desgl.	Locomotiv-Kesselblech 13 mm stark längs	1863	Stücke aus einem Locomotivkessel, welcher von 1863 — 1876 bei 9 Atmosphären Dampfspannung 300 000 km durchlaufen hat
120b	B. E. G. 10 A	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1863	
18a	K. B. E. 23	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Friedr.-Wilhelms-Hütte in Troisdorf	desgl.	Holzkohlen-Tenderblech 9 mm stark längs	1877	Keine Erfahrungen
18b	K. B. E. 23	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
18c	K. B. E. 24	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
18d	K. B. E. 24	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
18e	K. B. E. 25	dieselbe	dieselbe	desgl.	Tenderblech 9 mm stark längs	1877	desgleichen
18f	K. B. E. 25	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.		Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	21°	94° einschneidender Riss				
—	—	—	—	—	52°	98° noch kein Riss				
—	—	—	—	—	40°	74° Riss				
2 166 000	1820	3490	10		Hell- und dunkelgrau, rauh geschichtet mit breiter krystallinischer Schicht und einem sehr schlecht geschweissten Durchgang					
2 122 000	1940	3490	12	8,7	Ziemlich fein geschichtet, hell- u. dunkelgrau, mit krystallinischen Streifen am Rand und einem ungeschweissten Durchgang					
2 149 000	1880	3550	18		Bruch, hell- und dunkelgrau geschichtet					
2 080 000	1870	3330	13	7,5	Ziemlich fein geschichtet, hell- und dunkelgrau, mit einigen krystallinischen Stellen und mehreren Durchgängen					Bruch ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	21°	83°				
—	—	—	—	—	22°	91°				
—	—	—	—	—	29°	73°				
—	—	—	—	—	27°	82°				
—	—	3660	17	13,0	Ziemlich fein geschichtet, aber nicht gut geschlossen, hell und dunkel gestreift, mit einigen krystallinischen Punkten					Bruch auf der einen Seite durch die Körner, für die 25 cm Länge, auf der andern Seite aussen vorbei.
2 112 000	1640	3620	17	12,0	Ziemlich fein geschichtet, aber wenig geschlossen, mit krystallinischen Stellen					Bruch geht durch das Ende der 25 cm für die Verlängerung.
—	—	3440	—	5,0	Rauh, dunkel, einige krystallinische Stellen					Bruch in der Hohlkehle ausserhalb der Marken.
2 190 000	1970	3260	9	5,0	Aehnlich wie bei a und b, nur mit einigen wenig krystallinischen Punkten					Bruch auf der einen Seite ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	23°	95° kein Riss, etwas schiefrig				
—	—	—	—	—	41°	84°				
—	—	—	—	—	15°	71°				
—	—	—	—	—	13°	73°				
2 039 000	1210	3790	9		Hell- und dunkelgrau, fein aber deutlich geschichtet mit einer sehr hellen Schicht und einigen krystallinischen Stellen					Eine Seite der Probestücke ist stark angefressen und mit vielen ca. 0,5 bis 0,8 mm tiefen Graben bedeckt.
—	—	3500	13	3,0	Fein geschichtet, mit einer kleinen krystallinischen Stelle					
2 120 000	1570	3380	14		Fein, aber deutlich geschichtet			0,005 deutliche Spur		
2 097 000	1530	3450	9,5	7,7	Sehr fein geschichtet, mit weitklaffendem ungeschweisstem Durchgang					
2 279 000	1760	2980	4		Wie bei a, aber rauher					
2 238 009	1280	2680	0	0,8	Ebenso wie c, mit ähnlich ungeschweisstem Durchgang wie bei b.					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	35°	99°				
—	—	—	—	—	26°	69°				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
18g	K. B. E. 26	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Friedr. Wilhelms-Hütte in Troisdorf	Lamelle	Tenderblech 9 mm stark quer	1877	Keine Erfahrungen
18h	K. B. E. 26	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
19a	K. B. E. 27	dieselbe	dieselbe	desgl.	Holzkohlen-Locomotiv-Kesselblech 14 mm stark längs	1877	desgleichen
19b	K. B. E. 27	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
19c	K. B. E. 28	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
19d	K. B. E. 28	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
19e	K. B. E. 29	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
19f	K. B. E. 29	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
19g	K. B. E. 30	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
19h	K. B. E. 30	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
20a	K. B. E. 31	dieselbe	dieselbe	desgl.	Puddling-Locomotiv-Rauchkammerblech 12 mm stark längs	1877	desgleichen
20b	K. B. E. 31	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
20c	K. B. E. 32	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
20d	K. B. E. 32	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
20e	K. B. E. 33	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
20f	K. B. E. 33	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
20g	K. B. E. 34	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
20h	K. B. E. 34	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
66a	N. M. E. 31 A	Niederschles.-Märkische Eisenbahn	Grillo, Funke & Co. in Schalke	desgl.	Coks-Locomotiv-Kesselblech 12 mm stark	1877	
66b	N. M. E. 31 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
118a	B. E. G. 6	Braunschweig. Eisenb.	dieselben	desgl.	Low-Moor-Locomot.-Kesselblech 13 mm längs	1876	
118b	B. E. G. 6 A	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	
118c	B. E. G. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	
118d	B. E. G. 7 A	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	
119a	B. E. G. 8	dieselbe	dieselben	desgl.	Holzkohlen-Locom.-Kesselblech 12 mm längs	1876	
119b	B. E. G. 8 A	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	
119c	B. E. G. 9	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	
119d	B. E. G. 9 A	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.		Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	11°	67°				
—	—	—	—	—	12°	65°				
2 030 000	1490	3160	13		Fein geschichtet, mit zahlreich eingestreuten glänzenden Punkten			0,04 und 0,02	0,272	Ars-Niederschlag sehr gering.
2 068 000	1410	2990	5	4,7	Ziemlich fein geschichtet, dunkel, mit kryst. Streifen am Rand und ein schwarzer klaffender ungeschweisster Durchgang					Bruchquerschnitt schwer zu messen, weil aufgeblättert.
2 111 000	1320	2940	8		Fein, aber deutlich geschichtet, mit zahlreich eingestreuten glänzenden Punkten und grösseren krystallinischen Schichten					
2 029 000	1470	2880	2	1,3	Aehnlich wie bei b, mit ähnl. krystallinischen Streifen und ähnlichem Durchgang					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	16°	59°				
—	—	—	—	—	18°	68°				
—	—	—	—	—	9°	41°				
—	—	—	—	—	9°	45°				
2 155 000	1530	3250	9		Bruch ziemlich rauh geschichtet, mit einigen glänzenden Streifen			0,01		
2 047 000	1780	3310	—	4,5	Etwas rauh geschichtet, hellfarbig, mit mehreren dünnen krystallinischen Streifen					Bruchquerschnitt nicht vergleichbar.
2 060 000	1680	3550	15		Aehnlich wie bei a.					
2 104 000	1570	4000	10	8,7	Aehnlich wie bei b, etwas feiner u. dunkler					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	8°	72°				
—	—	—	—	—	14°	81°				
—	—	—	—	—	30°	74°				
—	—	—	—	—	18°	70°				
—	—	—	—	—	39°	83°				
—	—	—	—	—	28°	73°				
2 033 000	1300	4400	21		Fein, hell- u. dunkelgrau, scharf geschichtet					
2 161 000	1970	4500	21	9,0	Sehr fein geschichtet, hell u. dunkel gestreift, mit grossen krystallin. Stellen auf einer Seite					
2 049 000	1390	4250	10,5							
2 108 000	1050	4300	16,5	6,6	Sehr fein geschichtet, hell und dunkel gestreift, mit einigen krystallinischen Stellen					Stück ist sehr stark gehämmert u. etwas windschief, deswegen ungleicher Zug. Messung unzuverlässig.
—	—	4170	15	7,0	Ziemlich fein geschichtet, hell und dunkel gestreift					
—	—	4200	16	7,6	desgleichen					
—	—	4260	15	6,6	Etwas rauher, mit grossen krystallinischen Stellen					
—	—	4110	19	8,7	Aehnlich, ohne die krystallin. Stellen					

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
130a	G. O. E. 9	Grossherzogl. Oldenburgische Eisenbahn	Grillo, Funk & Co. in Schalke	Lamelle	Holzkohlen-Locom.-Kesselblech 12 mm längs	1876	Die betr. Kessel sind noch nicht in Betrieb genommen
130b	G. O. E. 10	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
130c	G. O. E. 11	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
130d	G. O. E. 12	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
130e	G. O. E. 13	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
130f	G. O. E. 14	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
130g	G. O. E. 15	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
130h	G. O. E. 16	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
39a	F. B. E. 7	Frankf.-Bebraer Eisenbahn	Gutehoffnungs-Hütte in Oberhausen a/Ruhr	desgl.	Kesselblech 16 mm längs	1877	
39b	F. B. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
39c	F. B. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
39d	F. B. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
39e	F. B. E. 9	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
39f	F. B. E. 9	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
39g	F. B. E. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
39h	F. B. E. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
69a	B. M. E. 21	Berg.-Märkische Bahn	dieselbe	desgl.	Locomotiv-Kessel-rauchfänge 13,5 mm längs	1877	Firma hat bis jetzt gut geliefert
69b	B. M. E. 21	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
69c	B. M. E. 22	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
69d	B. M. E. 22	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
69e	B. M. E. 21	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
69f	B. M. E. 21	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
69g	B. M. E. 22	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
69h	B. M. E. 22	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
32a	K. W. E. 1a	Kgl. Westfälische Eisenbahn	Peter Harkort & Sohn in Wetter a/Rhur	desgl.	Kessel-Reparaturen 14 mm längs	1876	Keine Erfahrungen
32b	K. W. E. 1a	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
32c	K. W. E. 1a	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
32d	K. W. E. 1a	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	4230	34	20,6	Sehr fein geschichtet, hell u. dunkel gestreift		0,00	0,082	Ars. unbedeutend.
—	—	4200	30	16,9	Wie vorhin, Blasen auf der Aussenseite				
—	—	3890	29	10,9	Wie vorhin; etwas rauher und mehr aufgeblättert				
—	—	4310	27	14,7	desgleichen				
—	—	—	—	—	kalt 90° kein Riss | warm 105° kein Riss				
—	—	—	—	—	kalt 90° ganz schwache Risschen an der Oberfläche | warm 88° rissig				
—	—	—	—	—	kalt 90° desgleichen | warm 106° kein Riss				
—	—	—	—	—	kalt 88° desgleichen | warm 92° Kantenrisse				
2 067 000	1350	3770	14		Dunkelgrau, rauh, mit krystallin. Stellen		0,03	0,180	Ars.-Niederschlag sehr gering.
2 050 000	1480	4000	12	9,3	Ziemlich fein geschichtet, dunkel, mit einigen krystallinischen Stellen				
2 096 000	1590	3490	2		Rauh, mit krystallinischen Stellen, schlecht geschweisste Schicht in der Bruchstelle				
2 084 000	1470	3920	3	3,1	Fein geschichtet, auf einer Seite fast bis auf ¹/₃ herein ganz krystallinisch				
—	—	—	—	—	kalt 12° | warm 57°				
—	—	—	—	—	kalt 14° | warm 83°				
—	—	—	—	—	kalt 8° | warm 48°				
—	—	—	—	—	kalt 9° | warm 43°				
2 120 000	1300	3180	10	8,8	Ziemlich fein geschichtet, mit einigen krystallinischen Stellen		0,05	0,238	Ars.-Niederschlag sehr gering.
2 119 000	1430	3440	14,5	9,0	Aehnlich wie vorhin				
2 137 000	1670	3240	10	7,0	Aehnlich wie vorhin, nur etwas rauher				
2 116 000	1670	3120	12	5,7	Aehnlich wie vorhin, mit grossen krystallinischen Streifen				
—	—	—	—	—	kalt 36° | warm 63°				
—	—	—	—	—	kalt 47° | warm 68°				
—	—	—	—	—	kalt 36° | warm 58°				
—	—	—	—	—	kalt 38° | warm 59°				
2 157 000	1330	3440	17		Deutlich geschichtet, einfarbig dunkelgrau, nur gegen die Oberfläche hin heller; äusserlich stark zerrissen		0,02		
2 074 000	1330	3700	20	8,0	Ziemlich fein geschichtet, mit einigen krystallinischen Stellen; äusserlich einige cm vom Bruch aufgerissen				Bruch ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
2 083 000	1140	3170	6		Deutlich hell- und dunkelgrau geschichtet, kurz und rauh; äusserlich nicht zerrissen				
2 159 000	1410	3320	4	2,0	Merklich rauher wie bei b, mit nur einigen wenigen krystallinischen Punkten				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
32e	K. W. E. 1b	Kgl. Westfälische Eisenbahn	Peter Harkort & Sohn in Wetter a/Rhur	Lamelle	Kesselreparaturen 14 mm längs	1876	Keine Erfahrungen
32f	K. W. E. 1b	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
32g	K. W. E. 1b	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
32h	K. W. E. 1b	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
78a	H. L. B. 9	Hessische Ludwigsbahn	Hirsch & Co. in Mainz	desgl.	Rauchkammern 10 mm längs	1876	
78b	H. L. B. 10	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	
78c	H. L. B. 11	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	
78d	H. L. B. 12	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	
78e	H. L. B. 13	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	
78f	H. L. B. 14	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1876	
78g	H. L. B. 15	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	
78h	H. L. B. 16	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1876	
31a	H. St. E. 5	Hannover. Staatseisenb.	Hörder Bergw.- u. Hütten-verein in Hörde	desgl.	Werkstatt-Arbeiten 10 mm längs	1877	Qualität zufriedenstellend
31b	H. St. E. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
31c	H. St. E. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
31d	H. St. E. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
31e	H. St. E. 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
31f	H. St. E. 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
31g	H. St. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
31h	H. St. E. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
122a	K. M. E. 9	Köln-Mindener Eisenb.	derselbe	desgl. blank bearb.	Kesselblech 14 mm längs	1877	Das Material wurde bei der K.-M. E. in erheblichen Quantitäten seit längerer Zeit verwendet. Qualität im Allgemeinen zufriedenstellend, nur zeigten sich hin und wieder Fabrikationsfehler, die die betreffenden Platten unbrauchbar machten
122b	K. M. E. 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
122c	K. M. E. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
122d	K. M. E. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
132a	N. E. B. 5	Nassau'sche Eisenbahn	derselbe	desgl.	Best-best Holzkohl-Locom.-Kesselblech 15 mm längs	1876	Bis jetzt gut
132b	N. E. B. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
132e	N. E. B. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	Locomotiv-Kesselblech 15 mm längs	1876	desgleichen
132f	N. E. B. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
132g	N. E. B. 13	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
132h	N. E. B. 14	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.		Kohlenstoff Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	83°	95° erster Riss				
—	—	—	—	—	57°	95° kein Riss, aber schwach aufgeblättert				
—	—	—	—	—	16°	73°				
—	—	—	—	—	23°	54°				
—	—	1680	0,0	0,0	Bruch plötzl. u. kurz; zieml. rauh geschichtet, auf der einen Seite fast ganz krystallinisch					
—	—	2590	1	0,6	desgleichen					
—	—	2870	8	2,2	Fein geschichtet, gut geschlossen					
—	—	2860	4	1,5	Nicht ganz so fein und nicht ganz so geschlossen wie vorhin					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	13°	56°				
—	—	—	—	—	9°	71°				
—	—	—	—	—	10°	42°				
—	—	—	—	—	8°	56°				
2 036 000	1710	3340	11		Fein geschichtet, kurz mit krystallinischen Schichten			0,005 Spur		
2 036 000	1580	3290	nicht vergleichbar	4,7	Rauh geschichtet, mit mehreren krystallinischen Streifen; äusserlich zerrissen					Bruch in der Hohlkehle.
2 038 000	1580	2940	94,5		Rauh geschichtet, kurz, mit krystallinischen Stellen					
2 000 000	1080	2920	3	1,3	Aehnlich					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	20°	72°				
—	—	—	—	—	24°	74°				
—	—	—	—	—	19°	68°				
—	—	—	—	—	12°	71°				
2 069 000	1240	3550	—	6,6	Fein geschichtet, etwas aufgeblättert.					Bruch in der Hohlkehle.
2 066 000	1240	3510	—	4,9	Ebenso, einige krystallinische Stellen					desgleichen.
2 078 000	1240	3500	11	6,1	Aehnlich, einige krystallinische Stellen und ein ungeschweisster Durchgang					
2 146 000	1330	3030	10	4,8	Fein geschichtet, ziemlich geschlossen, mit krystallinischer Schicht am Rande					
2 091 000	1550	3420	19	13,0	Ziemlich rauh, hell und dunkel gestreift mit einigen krystallinischen Stellen					
2 076 000	1220	3530	22	11,2	Wie vorhin, ohne krystallinische Stellen; äusserlich aufgerissen					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	37°	69°				
—	—	—	—	—	65°	93° rissig				
—	—	—	—	—	14°	47°				
—	—	—	—	—	12°	44°				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
88a	S. B. 15	K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft	Innerberger Gewerkschaft	Lamelle	Locomotiv-Kessel-blech 15 mm längs	1876	
88b	S. B. 16	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
88c	S. B. 17	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
88d	S. B. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
88e	S. B. 23	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
88f	S. B. 24	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
88g	S. B. 25	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
88h	S. B. 26	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
128a	K. R. B. 11	Kronprinz Rudolf-Eisenbahn	dieselbe	desgl.	desgl. 13,5 mm längs	1876	Erfahrungen befriedigend
128b	K. R. B. 12	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
128c	K. R. B. 13	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
128d	K. R. B. 14	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
128e	K. R. B. 15	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
128f	K. R. B. 16	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
128g	K. R. B. 17	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
128h	K. R. B. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
27a	K. O. 4	Kgl. preuss. Ostbahn Bromberg	Vereinigte Königs- und Laurahütte	desgl.	Untergeordn. Zwecke 13,5 mm längs	1876	
27b	K. O. 4 A	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	Wurde hierselbst nur zu Absteifungsplatten bei Locomotiven angewendet und liegen weitere Erfahrungen über Qualität nicht vor
27c	K. O. 4 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
27d	K. O. 4 C	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
28a	K. O. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	Holzkohlen-Kessel-blech 16,5 mm längs	1874	
28b	K. O. 5 A	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1874	Wurde im Jahre 1874 zur Reparatur von stationären Dampfkesseln verwendet mit Unterfeuerung und zwar zu den dem Feuer direct ausgesetzten Platten. Die Bleche haben sich sowohl während der Bearbeitung als auch während des unausgesetzten Betriebes tadellos gehalten u. kann daher das Material als ein gutes bezeichnet werden
28c	K. O. 5 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1874	
28d	K. O. 5 C	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1874	
159a	O. S. E. 9	Oberschlesische Eisenb.	dieselbe	desgl.	Kesselblech 9,5 mm längs	1877	Keine Erfahrungen
159b	O. S. E. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
159c	O. S. E. 11	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	3370	55	25,2	Sehr fein geschichtet, etwas aufgeblättert, in der Mitte ein dunkler Streifen, zu beiden Seiten desselben bedeutend heller				
—	—	3600	52	21,9	desgleichen				
—	—	3590	26	10,8	Aehnlich wie vorhin, etwas rauher; äusserlich aufgerissen				
—	—	3580	36	13,4	Ebenso, äusserlich stark aufgerissen				
—	—	—	—	—	kalt: 90° noch kein Riss — warm: 89° kleine Risse				
—	—	—	—	—	kalt: 38° Riss in der äusseren Schicht, dann um mehr als 90° gebog. ohne einschn. Riss — warm: 73° rissig				
—	—	—	—	—	kalt: 32° — warm: 31°				
—	—	—	—	—	kalt: 90° an der Oberfläche fein aufgeblättert, aber kein einschneidender Riss — warm: 97° noch kein Riss				
2 146 000	1100	3340	20		Fein geschichtet, blättrig, kurz				
2 190 000	1240	3330	—	1,4	desgleichen				Bruch liegt schon in der Hohlkehle ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
2 092 000	1100	3320	31	—	Sehr fein geschichtet, aber blätterig; äusserliche Oberfläche zerrissen				
2 267 000	1180	3280	31	13,8	Ebenso; äusserl. Oberfläche nicht zerrissen				
—	—	—	—	—	kalt: 48° feine Risschen, 90° noch keine einschneid. Risse — warm: 97° feine Risse in der äusseren Schichte				
—	—	—	—	—	kalt: 90° kein einschneidender Riss — warm: 85° rissig				
—	—	—	—	—	kalt: 90° desgleichen — warm: 107° kein Riss				
—	—	—	—	—	kalt: 47° feine Risschen, 90° noch kein einschneid. Riss — warm: 97° desgleichen				
2 182 000	1170	3280	10		Bruch hell- und dunkelgrau geschichtet, mit ungeschweissten Durchgängen u. einzelnen krystallinischen Linien				
2 099 000	1640	3410	12		Bruch ziemlich rauh, hell- und dunkelgrau geschichtet, mit krystallin. Schichten				
—	—	—	—	—	kalt: 40° — warm: 95° kein Riss, etwas schiefrig				
—	—	—	—	—	kalt: 18° — warm: 63°				
1 854 000	1150	3020	8		Bruch wie bei 27b, aber etwas rauher		0,005 Spur		
2 121 000	1165	3140	8		Wie vorhin, mit krystallinischen Stellen				
—	—	—	—	—	kalt: 21° — warm: 90° schwacher Riss an der Kante				
—	—	—	—	—	kalt: 22° — warm: 65°				
—	—	3650	20	9,7	Fein geschichtet, nur wenig gestreift				
—	—	3640	—	11,0	desgleichen				Bruch in der Hohlkehle.
—	—	3240	14,5	6,6	Wie vorhin, nur kürzer, mit einem ungeschweissten Durchgang				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
159d	O.S.E. 12	Oberschlesische Eisenb.	Vereinigte Königs- und Laurahütte	Lamelle	Kesselblech 9,5 mm quer	1877	Keine Erfahrungen
159e	O.S.E. 13	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
159f	O.S.E. 14	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
159g	O.S.E. 15	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
159h	O.S.E. 16	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl quer	1877	desgleichen
29a	 11	Badische Staatsbahn	Fr. Krupp in Essen	desgl.	desgl. 15 mm längs	1876	
29b	 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
29c	 13	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
29d	 14	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
29e	 15	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
29f	 16	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
29g	 17	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
29h	 18	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
77a	H. L. B. 1	Hessische Ludwigsbahn	derselbe	desgl.	Prima Locomotiv-Kesselblech 14 mm längs	1872	
77b	H. L. B. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1872	
77c	H. L. B. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1872	
77d	H. L. B. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1872	
77e	H. L. B. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1872	
77f	H. L. B. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. längs	1872	
77g	H. L. B. 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1872	
77h	H. L. B. 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. quer	1872	
133a	B. F. E. 5	Breslau-Schweidn.-Freiburger Eisenbahn	Laurahütte	desgl.	desgl. 13 mm längs	1876	
133b	B. F. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Centimeter	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	3450	14	9,2	Wie vorhin, ohne den Durchgang				
—	—	—	—	—	kalt 56° / warm 119° kein Riss				
—	—	—	—	—	53° / 119° etwas rissig				
—	—	—	—	—	43° / 88°				
—	—	—	—	—	40° / 80°				
2 141 000	1500	3670	10		Bruch hell- und dunkelgrau, geschichtet mit einzelnen glänzenden Punkten				
2 107 000	1270	3770	10	6,0	Rauh geschichtet, hell und dunkel gestreift, mit einigen krystallinischen Stellen; äusserlich aufgerissen				
1 979 000	1240	2930	5		Rauh geschichtet, mit feinen krystallinischen Stellen				
2 073 000	1440	3390	5,5	2,7	Wie vorhin, äusserlich aufgerissen				
—	—	—	—	—	kalt 14° / warm 55°				
—	—	—	—	—	5° / 48°				
—	—	—	—	—	11° / 27°				
—	—	—	—	—	9° / 26°				
2 148 000	1500	3260	10	5,8	Fein geschichtet, äusserlich aufgerissen				
2 055 000	1390	2990	11	3,9	Aehnlich wie vorhin, etwas aufgeblättert, am Rande eine verbrannte Schicht; äusserlich aufgerissen				
2 198 000	1570	3580	7	7,4	Aehnlich wie vorhin, stark aufgeblättert				
2 179 000	1610	3470	11	4,1	Aehnlich, aber nicht aufgeblättert und nicht aufgerissen äusserlich				Bruch ausserhalb der 25 cm für die Verlängerung.
—	—	—	—	—	kalt 27° / warm 57°				Die Probestücke sehen aus, als ob sie warm gerade gerichtet worden wären
—	—	—	—	—	20° / 35°				
—	—	—	—	—	14° / 39°				
—	—	—	—	—	22° / 48°				
2 189 000	1470	3430	13		Hell- und dunkelgrau geschichtet, rauh und kurz				
2 098 000	1560	3380	7	9,8	Bruch an 2 Stellen zugleich, kurz u. ziemlich rauh, scharf getrennte, helle und dunkle Streifen; einige krystallinische Stellen				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
133c	B. F. E. 6	Breslau-Schweidn.-Freiburger Eisenbahn	Laurahütte	Lamelle	Prima Locomotiv Kesselblech 13 mm quer	1876	
133d	B. F. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
133e	B. F. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
133f	B. F. E. 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
133g	B. F. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
133h	B. F. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
137a	K. F. N. B. 31	Kaiser Ferdinand-Nordbahn	Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft	desgl.	desgl. 12 mm längs	1876	
137b	K. F. N. B. 32	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
137c	K. F. N. B. 33	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
137d	K. F. N. B. 34	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
137e	K. F. N. B. 39	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
137f	K. F. N. B. 40	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
137g	K. F. N. B. 41	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
137h	K. F. N. B. 42	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
63a	K. E. B. 15	Kaiserin Elisabeth-Bahn	dieselbe	desgl.	desgl. 12 mm längs	1877	
63c	K. E. B. 15	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
63e	K. E. B. 14	dieselbe	dieselbe	desgl.	Kesselblech längs	1877	
63g	K. E. B. 14	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
87a	S. B. 11	Südbahn-Gesellschaft	dieselbe	desgl.	Locomotiv-Kesselblech 14 mm längs	1876	
87b	S. B. 12	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
87c	S. B. 13	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
87d	S. B. 14	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
87e	S. B. 19	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
87f	S. B. 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
87g	S. B. 21	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
87h	S. B. 22	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
30a	 19	Badische Staatsbahn	Hütte Phönix in Lahr bei Ruhrort	desgl.	Kesseltheile 15 mm längs	1877	
30b	 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 260 000	1510	3410	10		Rauh und kurz, mit einer breiten hellgrauen Schicht				
2 138 000	1330	3390	8	11,0	Aehnlich wie bei b.				
—	—	—	—	—	kalt: 34° — warm: 63°				
—	—	—	—	—	34° — 56°				
—	—	—	—	—	21° — 64°				
—	—	—	—	—	32° — 82° rissig				
—	—	3470	29	18,9	Ziemlich fein, hell- und dunkelgrau, etwas unregelmässig gemischt				
—	—	3480	36	19,0	desgleichen				
—	—	3370	26,5	11,2	Ebenso, etwas rauher				
—	—	3510	26,5	13,6	desgleichen				
—	—	—	—	—	kalt: 69° — warm: 112° kein Riss				
—	—	—	—	—	87° — 65° rissig				
—	—	—	—	—	64° — 78°				
—	—	—	—	—	89° feine Risse — 102° kein Riss				
—	—	3640	24	—	Hell- und dunkelgrau, fein geschichtet				
2 057 000	1470	3970	25	—	Hell- und dunkelgrau geschichtet, etwas aufgeblättert; äusserlich ziemlich zerrissen				
—	—	—	—	—	kalt: 34° — warm: 95° kein Riss, aber in der äusseren Schicht etwas aufgeblätt.				
—	—	—	—	—	24° — 95° ganz schwache Risschen				
—	—	3480	53	24,1	Sehr fein geschichtet, etwas aufgeblättert				Ausser an der Bruchstelle enthält das Stück noch eine starke Einschnürung.
—	—	3450	49	19,9	desgleichen				
—	—	3540	27	14,6	Ebenso, etwas rauher und kürzer				
—	—	3400	36	16,7	desgleichen				
—	—	—	—	—	kalt: 90° kein einschneidender Riss — warm: 98° noch kein Riss				
—	—	—	—	—	90° desgleichen — 95° kleine Risse an d. Oberfläche				
—	—	—	—	—	90° desgleichen — 98° noch kein Riss				
—	—	—	—	—	25° Riss in der äusserst. Schicht, dann aber um mehr als 90° gebogen, ohne Tieferwerden der Risse — 93° kleine Risschen und ein stärkerer Kantenriss				
2 120 000	1340	3860	23		Fein, sammetartig; hell- u. dunkelgrau geschichtet		0,005 Spur		
2 231 000	2000	4280	31	17,2	Wie vorhin, mit einigen krystallin. Stellen				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen
30c	 21	Badische Staatsbahn	Hütte Phönix in Laar bei Ruhrort	Lamelle	Kesseltheile 15 mm quer	1877	
30d	 22	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
30e	 23	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
30f	 24	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
30g	 25	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
30h	 26	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
55	K. Sächs. St. E. P. D. C. 3 quer No. 17	Kgl. Sächs. Staatsbahn	Piedboeuf & Dowans & Co., Düsseldorf	desgl.	Prima Coksblech 9 mm quer	1876	
56	K. Sächs. St. E. P. D. C. 2 quer No. 18	dieselbe	dieselben	desgl.	Prima Holzkohlen 9 mm quer	1876	
57	K. Sächs. St. E. P. D. C. 3 längs No. 19	dieselbe	dieselben	desgl.	Prima Coksblech 7 mm längs	1876	
58	K. Sächs. St. E. P. D. C. 2 längs No. 20	dieselbe	dieselben	desgl.	Prima Holzkohlenbl. 9 mm längs	1876	
68a	B. M. E. 19	Berg.-Märkische Bahn	dieselben	desgl.	Best-best Eisenblech zu Locomotiv-Rohrwanden 13 mm längs	1877	
68b	B. M. E. 19	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1877	
68c	B. M. E. 20	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	
68d	B. M. E. 20	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	Keine Erfahrungen
68e	B. M. E. 19	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1877	
68f	B. M. E. 19	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1877	
68g	B. M. E. 20	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	
68h	B. M. E. 20	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	
46a	E. S. E. 11	Erste Siebenbürg. Eisenbahn	K. K. Oesterr. Staatseisenbahngesellschaft, Generalagentur für die Banater Werke in Budapest, Werk Reschitza	desgl.	Locomotiv-Kesselblech 13 mm längs	1877	
46b	E. S. E. 12	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
46c	E. S. E. 13	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
46d	E. S. E. 14	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □ Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □ Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.		Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 216 000	2000	3770	5		Bruch rauher als vorhin, mit krystallin. Schichten					
2 180 000	2130	3710	5	3,2	desgleichen					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	25°	105° noch kein Riss, äusserl. rein				
—	—	—	—	—	28°	105° desgleichen				
—	—	—	—	—	6°	47°				
—	—	—	—	—	21°	115° desgleichen				
—	—	3200	10	3,4	Ziemlich fein geschichtet, hell und dunkel gestreift, äusserlich aufgerissen					
—	—	3690	13	7,4	Ziemlich fein geschichtet, sehr hell u. einige krystallinische Punkte					
—	—	3690	26	13,7	Sehr fein geschichtet, ein Durchgang; äusserlich aufgerissen					
—	—	3500	26	14,3	Aehnlich wie vorhin, geschlossener					
2 095 000	1470	3740	15		Sehr fein geschichtet, mit krystallinischen Stellen; äusserliche Oberfläche etwas zerrissen			0,01		
2 150 000	1600	3690	18	16,1	Fein geschichtet, hell und dunkel gestreift, etwas aufgeblättert					
1 996 000	1730	3820	18		Fein geschichtet, etwas geblättert, mit krystallinischen Stellen					
2 160 000	1600	3210	—	6,7	Aehnlich wie bei b; etwas rauher					Bruch erfolgt an einer durch Einschlagung eines Pfeiles sehr geschwächten Stelle ausserhalb der 25 cm.
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	47°	97° schwache Risse				
—	—	—	—	—	59°	97° noch kein Riss				
—	—	—	—	—	22°	66°				
—	—	—	—	—	15°	57°				
2 105 000	930	3730	24		Hellgrau, fein geschichtet			0,00	0,030	Ars.-Spur.
2 070 000	1050	3710	13	8,6	Fein geschichtet, aber kurz, sehr hell, aufgeblättert					
2 118 000	1000	3815	16		Wie bei a, aber merklich heller					
2 104 000	1030	3700	17	10,2	Wie bei b, mit gelblicher Farbe, zwei krystallinische Schichten					

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
46e	E. S. E. 15	Erste Siebenbürg. Eisenbahn	K. K. Oesterr. Staatseisenbahngesellschaft, Generalagentur für die Banater Werke in Budapest, Werk Reschitza	Lamelle	Locomotiv-Kesselblech 13 mm längs	1877	
46f	E. S. E. 16	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1877	
46g	E. S. E. 17	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
46h	E. S. E. 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1877	
151a	K. 17	Oesterreich. Staatsbahn-Gesellschaft	dieselbe	desgl. blank geh.	Kesselblech 12 mm längs	1876	
151b	K 18	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
151c	K. 19	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
151d	K. 20	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
151e	K. 37	dieselbe	dieselbe	desgl. blank	desgl. längs	1876	
151f	K. 38	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
151g	K. 39	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
151h	K. 40	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
152a	R. 21	dieselbe	dieselbe	desgl. blank	desgl. 24 mm längs	1876	
152b	R. 22	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
152c	R. 23	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
152d	R. 24	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
152e	R. 41	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
152f	R. 42	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
152g	R. 43	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
152h	R. 44	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
153a	B. 25	dieselbe	dieselbe	desgl. blank	Brücken 12 mm längs	1876	
153b	B. 26	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
153c	B. 27	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
153d	B. 28	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
153e	B. 45	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
153f	B. 46	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
—	—	—	—	—	kalt: 36° / warm: 72°				
—	—	—	—	—	kalt: 33° / warm: 71°				
—	—	—	—	—	kalt: 36° / warm: 95° kein Riss, äusserl. schiefrig				
—	—	—	—	—	kalt: 17° / warm: 86°				
2 132 000	1160	3480	38	24,7	Feinsehnig, hell- u. dunkelgrau geschichtet				
2 189 000	920	3630	38	21,5	Sehr fein geschichtet, helle und dunkle sehr scharf getrennte Streifen; äusserlich ein wenig aufgerissen				
2 203 000	970	3650	25		Ziemlich rauh, hell- und dunkelgrau geschichtet; äusserlich etwas aufgerissen				
2 143 000	1130	3570	24	16,2	Wie b, aber merklich rauher				
—	—	—	—	—	kalt: 90° kein Riss / warm: 118° kein Riss				
—	—	—	—	—	kalt: 49° feine Risse an der Oberfläche, aber bei 90° kein einschneidender Riss / warm: 117° desgleichen				
—	—	—	—	—	kalt: 53° / warm: 117° schwach rissig				
—	—	—	—	—	kalt: 48° / warm: 119° desgleichen				
2 187 000	1150	3600	48	27,7	Sehr fein geschichtet, hell und dunkel gestreift; äusserlich nur gering, in der Nähe des Bruches etwas aufgerissen				Die Probestücke wurden für die Zugprobe auf 15 mm abgehobelt.
2 198 000	1110	3520	49	21,5	Aehnlich wie vorhin; äusserlich stärker aufgerissen				desgleichen.
2 202 000	1040	3120	14	5,1	Kurz und rauh, mit stellenweise verbrannten Schichten und grosser krystallin. Stelle				desgleichen.
2 197 000	1040	3310	8	7,4	Aehnlich wie vorhin, die Querschichtung stark ausgeprägt, fast wie bei Flacheisen, der $^1/_3$ Querschnitt krystallinisch				desgleichen.
—	—	—	—	—	kalt: konnte der starken Dimensionen halber nicht gebogen werden / warm: 74° kein Riss; konnte wegen zu grosser Dimensionen u. weil das Stück zu kalt geworden war, nicht weiter gebogen werden				
—	—	—	—	—	kalt: desgleichen / warm: 95° kein Riss				
—	—	—	—	—	kalt: desgleichen / warm: 93° rissig				
—	—	—	—	—	kalt: desgleichen / warm: 84° Risse von der Kante herein				
2 162 000	960	4030	51	24,8	Ausserordentlich feinsehnig, mit kaum merkl. Schichtung; äusserlich etwas aufgerissen				
2 169 000	1160	3420	52	21,8	Wie vorhin, Schichtung etwas merklicher				
2 134 000	890	3130	13	7,6	Kurz und rauh, hell- und dunkel gestreift; die hellen Streifen mit gelblichem Ton; äusserlich stark aufgerissen				
2 114 000	960	2990	10	6,4	Aehnlich wie vorhin				
—	—	—	—	—	kalt: 57° aber bei 90° kein durchschneidender Riss / warm: 119° kein Riss				
—	—	—	—	—	kalt: 61° desgleichen / warm: 114° desgleichen				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
153_g	B. 47	Oesterreich. Staatsbahn-Gesellschaft	Eisen- und Stahlwerk Reschitza	Lamelle blank	Brücken 12 mm quer	1876	
153_h	B. 48	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
168_a	T. V. V. 8	Theiss-Eisenbahn	dasselbe	desgl.	Locomotiv-Kesselblech 18 mm längs	1876	Hat sich als Kesselblech bewährt
168_b	T. V. V. 8	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
168_c	T. V. V. 9	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
168_d	T. V. V. 9	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
168_e	T. V. V. 10	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
168_f	T. V. V. 10	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
168_g	T. V. V. 11	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
168_h	T. V. V. 11	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
169_a	T. V. V. 12	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. 13 mm längs	1876	desgleichen
169_b	T. V. V. 12	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
169_c	T. V. V. 13	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
169_d	T. V. V. 13	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
169_e	T. V. V. 14	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
169_f	T. V. V. 14	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	desgleichen
169_g	T. V. V. 15	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desgleichen
169_h	T. V. V. 15	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	desg eich
181_a	M. A. V. 6	Kgl. Ungarische Staatsbahn	Kgl. Ungarische Eisenhütte in Rhonitz	desgl. blank	Kesselblech 14 mm längs	1876	
181_b	M. A. V. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
181_c	M. A. V. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
181_d	M. A. V. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
181_e	M. A. V. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
181_f	M. A. V. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
181_g	M. A. V. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
181_h	M. A. V. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
161_a	G. K. B. 7	Graz-Köflacher Eisenb.	Eisenwerk Pichling der Vordernb.-Köflacher-Montan-Ind.-Gesellsch.	desgl.	desgl. 13 mm längs	1877	Herr Prof. Jenny in Wien erhielt im Dez. 1876 sehr befriedigende Resultate in jedem Sinne der Inanspruchnahme
161_b	G. K. B. 8	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
161_c	G. K. B. 9	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.		Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	31°	83° rissig				
—	—	—	—	—	18°	104° desgleichen				
2 106 000	1520	3390	22	11,9	Ziemlich fein geschichtet, kurz, gestreift, mit nur geringem Unterschied in der Farbe					
2 128 000	1290	3510	20	10,9	Schief durchgerissen, Bruch etwas feiner als bei a; äusserlich nur ganz kleine Risschen					Die Probestücke für Zug wurden auf 15 mm abgehobelt.
2 137 000	1530	3530	12	9,5	Aehnlich, der Unterschied zwischen hellen und dunklen Streifen merklicher					
2 153 000	1520	3440	16	10,1	Aehnlich wie a und b					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	51°	67° rissig				
—	—	—	—	—	59° 90° noch kein tiefgehend. Riss	76°				
—	—	—	—	—	41°	94° rissig				
—	—	—	—	—	32°	69°				
2 091 000	765	2970	23	12,7	Zur Hälfte fein u. hell, zur Hälfte rauh u. dunkel. Durchgang zwischen beiden Hälften; gelb. Ton in d. Schicht.			0,00	0,016	Ars. unbedeutend.
2 093 000	720	2760	17	8,7	desgleichen					
—	—	3070	10	8,2	Aehnlich wie bei a und b, nur rauher					Zu windschief, nach wiederholten Versuchen muss auf d. Messung d. El.-Gr. u. El.-Mod. verzichtet werden.
2 157 000	825	3130	10,5	6,7	desgleichen					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	43°	84°				
—	—	—	—	—	51°	101°				
—	—	—	—	—	56°	105°				
—	—	—	—	—	48°	89°				
—	—	3400	19	11,5	Ziemlich rauh und kurz mit ungeschweisster Stelle					
—	—	3300	16	10,2	Wie vorhin, ohne den Durchgang					
—	—	3180	14	9,2	Aehnlich wie vorhin, mit eigenthümlich gelblichen Streifen					
—	—	3270	13	9,1	desgleichen					
					kalt	warm				
—	—	—	—	—	24°	58°				
—	—	—	—	—	42°	119° kein Riss, doch fein aufgeblättert				
—	—	—	—	—	31°	97° Riss von der Kante herein				
—	—	—	—	—	27°	94° rissig				
2 190 000	1560	3080	43		Bruch erfolgt schief, sehr feinsehnig, hell- und dunkelgrau scharf geschichtet			0,02	0,015	Ars.-Spur.
2 140 000	700	3140	25	14,4	Rauh, hell und dunkel gestreift; äusserlich aufgerissen					
2 050 000	1140	3260	16,5		Zur grösseren Hälfte hellgrau, scharf geschichtet, zur kleinen Hälfte dunkelgrau und weniger scharf geschichtet					

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
161d	G. K. B. 10	Graz-Köflacher Eisenb.	Eisenwerk Pichling der Vordernb. - Köflacher-Montan-Ind.-Gesellsch.	Lamelle	Kesselblech quer	1877	Wie Seite 130 unter 161a
161e	G. K. B. 11	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
161f	G. K. B. 12	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1877	desgleichen
161g	G. K. B. 13	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
161h	G. K. B. 14	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1877	desgleichen
138a	K. F. N. B. 35	Kaiser Ferdinand-Nordbahn	Freih. Rothschild'sches Eisenwerk Witkowitz	desgl.	Locomotiv - Rauchkasten 14 mm längs	1876	
138b	K. F. N. B. 36	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
138c	K. F. N. B. 37	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
138d	K. F. N. B. 38	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. quer	1876	
138e	K. F. N. B. 43	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. längs	1876	
138f	K. F. N. B. 44	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
138g	K. F. N. B. 45	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
138h	K. F. N. B. 46	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	

II. Feinkorn-

29a	E. Th. E. E.	Thüringische Eisenbahn-Gesellschaft	Englerth & Cünzer in Eschweiler	Rundstab	Achse	1877	Neue Lieferung
29b	E. Th. E. E.	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
32a	Th. E. 1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
32b	Th. E. 1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
33a	Th. E. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
33b	Th. E. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
22a	Th. E. 4	dieselbe	dieselben	desgl.	Low - Moor zu Krumm-Zapfen	1877	
22b	Th. E. 4	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	
30a	E. L. E. S. S. L. 1	Elsass-Lothring. Eisenb.	Esslinger Maschinenfabr.	desgl.	Wagenachse No. 16005	unbestimmt	
30b	E. L. E. S. S. L. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	desgl.	
31a	E. L. E. S. S. L. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. No. 16091	desgl.	
31b	E. L. E. S. S. L. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	desgl.	
36	5	Kgl. Frankfurt - Bebraer Eisenbahn	Jacobi, Haniel & Huissen, Gutehoffnungshütte in Sterkrade	desgl.	Locom.-Kuppelachse No. 68	1867	Beide Achsen hatten im Schenkel sich ganz über denselben erstreckende muschelartige Abblätterung, welche bis 21 mm tief ins Material hineinreichten. Achsen haben im Ganzen 180 510 resp. 228 326 km durchlaufen und waren pro Schenkel mit 13 500 resp. 13 300 kgr belastet
37	6	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. No. 71	1867	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 181 000	1310	3220	—	14,3	Am Beginn der Hohlkehle fein geschichtet, hell und dunkel gestreift				
					kalt | warm				
—	—	—	—	—	66° Kantenriss 90° noch kein tiefgehender Riss | 96° rissig				
—	—	—	—	—	90° feiner Riss an der Kante | 116° desgleichen				
—	—	—	—	—	58° feine Risschen | 118° desgleichen				
—	—	—	—	—	56° | 111°				
2 166 000	1400	3190	5		Ziemlich fein geschichtet, aber kurz, mit krystallinischen Stellen				
1 976 000	1330	3210	8	5,4	Kurz, matt, hell und dunkel gestreift, mit einigen kleinen krystallinischen Stellen				
2 167 000	1580	3410	3		Fein geschichtet, kurz und rauh mit krystallinischen Stellen				
2 163 000	1560	3340	4,5	2,9	Aehnlich wie b; ohne helle und dunkle aber mit grossen krystallinischen Streifen				
					kalt | warm				
—	—	—	—	—	21° | 62°				
—	—	—	—	—	25° | 101° rissig				
—	—	—	—	—	12° | 67° desgleichen				
—	—	—	—	—	10° | 51°				

eisen. a. Achsen.

2 181 000	867	4000	19	12	Krystallinisch, mit einer 4 mm breiten grob krystallinischen Schicht in der Mitte; äusserlich querrissig				
2 209 000	1360	3880	34	18,7	Sehnig, mit wenigen krystallinischen Stellen, zwei kleine Querrisse aussen				
2 248 000	1310	4000	13	—	Grobkörnig, fast krystallinisch, mit einem Fehler; äusserlich etwas aufgerissen				
2 213 000	1300	4008	20	—	desgleichen, mit Querrissen				
2 217 000	1500	3920	47	—	Sehnig geschichtet, mit helleren Streifen und einigen wenigen krystallinischen Körnern				
2 303 000	1500	3807	43	—	desgleichen; äusserlich querrissig				
2 197 000	1350	3780	53		Feinsehnig, mit einigen kleinen krystallinischen Stellen				
2 150 000	1380	3790	55	25,2	Sehr feinsehnig, hell und dunkel, unregelmässig gemischt				
2 221 000	1240	3050	56		Feinsehnig geschichtet, äussere Oberfläche rauh, zeigt Längsrisse und Schiefern, entspricht den Schweissfugen				
2 176 000	1340	3030	56		desgleichen				
2 225 000	1440	3070	55,5		desgleichen, Schichtung weniger deutlich u. daher Längsrisse äusserlich weniger tief und zahlreich				
2 184 000	1440	2980	58		desgleichen				
2 130 000	1020	2800	nicht zu bestimmen		Der Stab ist durch einen, der Länge nach durchgehenden, ganz ungeschweissten Durchgang in zwei etwas ungleiche Theile getheilt. Es reisst zuerst der schwächere Theil und dann nach ziemlich bedeutender Streckung auch der andere; der eigentliche Bruch wie bei 37				
2 216 000	1220	3360	49	27,2	Dunkel geschichtet, hell- u. dunkelgrau gefärbt, von porösem Aussehen; äusserl. Oberfl. ein tiefer, klaffender, schraubenlinienförmig verlaufender Längsriss, dann einige kleine Längsrisse u. einige aufgerissene Stellen				

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
34a	Th. E 1	Thüringische Eisenbahn-Gesellschaft	Hösch in Dortmund	Rundstab	Achse	1877	Neue Lieferung
34b	Th. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
35a	Th. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
35b	Th. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen.
16a	K. W. S. E. 1	Kgl. Württembergische Staatsbahn	Kgl. Hüttenamt Wasseralfingen	desgl.	Wagenachse	1857	
16b	K. W. S. E. 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1857	
							b. Rad-
24a	5	Holländische Eisenbahnverwaltung in Haarlem	A. Borsig	Rundstab	Radreifen	1875	Von einem Radreifen einer Partie, die sehr bald wegen Ausweichung in der Breite u. flachen Stellen ausser Dienst gesetzt werden mussten. Die Reifen sind geschweisst. Bei vielen zeigten sich eigenthümliche Querrisse, welche wahrscheinlich an der Schweissstelle auftraten.
24b	6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1875	
8a	B. H. E. 6	Berlin-Hamburger Eisenbahn	derselbe	desgl.	Tenderreifen	1874	Der Reifen war in Gebrauch
8b	B. H. E. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
21a	B. F. E. 1	Bresl.-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn	derselbe	desgl.	Radreifen	1876	
21b	B. F. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
2a	K. B. E. 15	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Dietrich & Co. in Niederbronn	desgl.	desgl.	1875	Hie und da langrissig, sonst zäh und compakt
2b	K. B. E. 15	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
3a	E. L. 13	Elsass-Lothring. Eisenb.	dieselben	desgl.	desgl.	1877	Keine Erfahrungen
3b	E. L. 14	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
25	E. L. 45	dieselbe	Actiengesellsch. Phönix in Laar bei Ruhrort	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
26	E. L. 46	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
27	E. L. 47	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
28	E. L. 48	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
1a	K. B. E. 14	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Kgl. Württembergisches Hüttenwerk Wasseralfingen	desgl.	Tenderradreifen	1876	Ist in Folge eigenartiger Paquetirung sehr, mit Sand ausgefüllten, schräg laufenden Rissen und unganzen Stellen durchzogen, welche eine gleiche Bearbeitung mit dem Drehmeisel fast unmöglich machen und ein Ausdrücken und auffallende Abnutzung d. Reifen veranlassen
1b	K. B. E. 14	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
17a	K. W. S. E. 3	Kgl. Württemb. Staats-Bahn	dasselbe	desgl.	Radreifen	1868	
17b	K. W. S. E. 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1868	
							c. Schienen.
23a	K. 59	Oesterr. Staatsbahn-Gesellschaft	Eisen- u. Stahlw. Anina	Rundstab	Schienenkopf	—	
23b	K. 60	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 235 000	2400	5360	51		Feinkörnig, mit mattgrauem Kern; offenbar Stahl				
2 224 000	2240	5390	49		desgleichen, mit rauherem Kern				
2 247 000	2420	5350	51		desgleichen, wie bei a.				
2 213 000	2400	5320	51		desgleichen				
2 160 000	1130	3420	39		Feinsehnig, porös, äussere Oberfläche aufgerissen				
2 187 000	1380	4330	33	21,4	desgleichen				

reifen.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 229 000	sehr verwischt bei 1200 sicher überschr.	5560	20		Körnig von verschied. fein. Korn und einer kleinen sehnigen Stelle; auf der äussern Oberfläche sehr feine Quer- u. Längsrisse		0,00	0,030	Ars.-Spur.
2 199 000	1700	5430	29	17,7	Zur Hälfte körnig, zur Hälfte feinsehnig, letzterer Theil enthält klaffende Spalten				
2 192 000	1120	4240	33		Körnig, in der Mitte ein breiter Streifen, krystallinisch, zwischen klaffenden ungeschweissten Durchgängen		0,00	0,055	Ars.-Spur.
2 200 000	1090	4800	27	9,5	Körnig, feiner und gröber, dichter				
—	—	4340	65	23,3	Sehr feinsehnig, mild, regelmässig, mit kantigem Rand				
—	—	4500	67	25,0	desgleichen				
2 072 000	1220	3570	43		Feinsehnig, hell- und dunkelgrau gemischt mit einigen glänzenden Stellen	0,19	0,01	0,0614 0,073	Ars.-Spur.
2 176 000	1070	3460	50	19,0	Feinsehnig, geschichtet				
2 107 000	1250	4020	46		Sehr feinsehnig, hell- und dunkelgrau, mit einigen glänzenden Stellen	0,20		0,0606	Normal.
2 151 000	1020	3790	52	24,4	Feinsehnig, etwas porös, mit eingestreuten Punkten				
2 212 000	1630	3970	11		Grobkrystallinisch, glasglänzend, mit kleiner sehniger Stelle seitwärts				
2 191 000	1130	4060	39		Feinsehnig, mit einer porösen, schlackig aussehenden Schicht				
2 301 000	1370	3840	40		Sehnig, porös aussehend, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt				
2 193 000	1440	3800	47		Feinsehnig, mit vielen grobkrystallinischen Nestern				
2 149 000	1325	4070	15,4		Zu $^2/_3$ ziemlich grosskrystallinisch, $^1/_3$ feinkörnig mit einem Fehler am Rand	0,21		0,065	
2 182 000	1260	3600	18	14,8	Zum Theil grobkörnig, zum Theil grobkrystallinisch, mit einer sehnigen Stelle; äusserlich aufgerissen				
—	—	3570	48	22,4	Feinsehnig, dicht; äusserlich nur ganz wenig in der Nähe der Bruchstelle etwas aufgerissen				
—	—	3570	55	20,7	desgleichen, aber etwas mehr aufgerissen				

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 213 000	1200	5060	7		Ziemlich grobkörnig; äusserliche Oberfläche Querriefen und kleine Querrisse				
2 166 000	1290	4770	9	7,9	Körnig, mit kleiner sehniger Stelle, von der ein feiner Spalt ausgeht				

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
6a	L. B. E. 5	Lübeck-Büchener Eisenbahn	Falkenroth, Kocher & Co. zu Haspe	Rundstab	Schiene	1875	
6b	L. B. E. 6	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1867	
5a	L. B. E. 3	dieselbe	Guest & Co., Dowlais Works, England	desgl.	desgl.	1867	
5b	L. B. E. 4	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1867	
4a	E. L. 27	Elsass-Lothring. Eisenb.	Gebrüder Krämer in St. Ingbert (Pfalz)	desgl.	desgl.* Prof. XII	1875	Keine Erfahrungen
4b	E. L. 28	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
10a	K. W. E. 10	Kgl. Westfälische Eisenbahn	Dortmunder Union	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
10b	K. W. E. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1873	desgleichen

d. Stab-

9a	H. St. E. 3	Hannover. Staatsbahn	Gutehoffnungs-Hütte, Actien-verein für Bergbau u. Hüttenbetrieb in Oberhausen	Rundstab	Stehbolzen und Nieten	1876	Qualität zufriedenstellend
9b	H. St. E. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
11a	O. N. W. B. 6	Oesterr. Nordwestbahn	Horowitz	desgl.		1873	
11b	O. N. W. B. 6	dieselbe	derselbe	desgl.		1873	
14a	N. M. E. 35 A	Niederschles.-Märkische Eisenbahn	Königs- u. Laurahütte	desgl.	Diverse Maschinentheile	1877	
14b	N. M. E. 35 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
15a	N. M. E. 36 A	dieselbe	dieselbe	desgl.	Quadrat-Eisen zu div. Maschinentheilen	1877	
15b	N. M. E. 36 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
13a	N. M. E. 34 A	dieselbe	dieselbe	Lamelle	Flacheisen zu div. Maschinentheilen 52/20 mm	1877	
13b	N. M. E. 34 B	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	
20a	K. M. E. 5	Köln-Mindener Eisenb.	Gesellschaft Prinz Leopold zu Empel	Rundstab	Muttern	1876	Die bei Verwendung des Materials gemachten Erfahrungen berechtigen, dasselbe als gut und zuverlässig zu bezeichnen
20b	K. M. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
18a	K. S. E. 6	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	Quint, Eisenhütte bei Trier	desgl.	Brems- und Kuppel-Spindeln	1876	
18b	K. S. E. 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	

e. Kessel-

19a	B. E. G. 11	Braunschweiger Eisenb.	Borsig-Werke, Oberschlesien	Lamelle	Locomotiv-Kesselblech 10 mm längs	1875	
19b	B. E. G. 11 A	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1875	
19c	B. E. G. 12	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1875	
19d	B. E. G. 12 A	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1875	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 141 000	1550	4090	27		Grösstentheils grosskrystallinisch, glasglänzend, mit einigen kleinen feinsehnig. Stellen				
2 073 000	1500	3930	35	21,5	Sehnig und krystallinisch unregelmässig gemischt, klaffender Spalt				
2 078 000	1790	4050	23		Feinsehnig, mit eingesprengten grossen Krystallen und ungeschweisst. Durchgang				
1 984 000	1700	3950	24	18,1	Aehnlich wie vorhin				
1 972 000	1780	3910	20		Feinsehnig und grobkrystallinisch, unregelm. gemischt mit Querrissen und einer gelben porösen messingartigen Stelle	0,07		0,293	
2 051 000	1450	3820	23	10,5	Sehnig, mit grossen krystallinischen Stellen, unregelmässig zerklüftet				
2 277 000	1670	4330	12		Sehr grobkrystallinisch, glasglänzend mit kleiner sehniger Stelle am Rand; äusserliche Oberfläche zerrissen				
2 060 000	1450	3870	17	16,1	Grösstentheils grobkrystallinisch, mit einigen kleinen sehnigen Stellen am Rand; äusserlich etwas aufgerissen				

eisen.

2 100 000	1360	3810	21		Deutlich geschichtet, mit einer breiten krystallinischen Schicht				
2 146 000	1760	3830	16	11,4	Grösstentheils grobkrystallinisch, am Rand schmale sehnige Streifen				
2 179 000	1220	3310	46		Feinsehnig, mit wenig krystallinischen Punkten; äussere Oberfläche rauh, auf einer Seite aufgerissen, mit Längsriss, längs dessen sich ein Schiefer ablöst				
2 200 000	1290	3240	54	28,8	Feinsehnig, etwas porös; äusserlich ein langer Längsspalt		0,01	0,112	Ars.-Spur.
2 229 000	1550	4450	32		Sehr feinsehnig, aber kurz, hell- und dunkelgrau gemischt		0,01	0,106	Ars.-Spur.
2 227 000	1220	3480	41	24,5	Sehr feinsehnig, dicht geschlossen				
—	—	3940	41	25,7	Feinsehnig, hell und dunkel unregelmässig gemischt, unregelmässig zerklüftet				
—	—	4050	43	28,2	desgleichen				
—	—	3950	41	21,3	Feinsehnig, hell und dunkel, aber sehr verworren geschichtet, starker Schiefer				
—	—	3860	42	22,8	Feinsehnig, hell und dunkel geschichtet				
2 212 000	1340	3800	13		Sehr grobkörnig, mit einer matt. schlackig aussehenden Stelle am Rand; äusserliche Oberfläche etwas zerrissen				
2 186 000	1680	3710	39	22,7	Sehnig, hell und dunkel unregelmässig gemischt, porös				
2 094 000	1240	3880	44		Sehnig, sehr dunkel, mit einigen krystallinischen Punkten				
2 043 000	2070	3830	45	25,7	Feinsehnig, aber kurz, etwas porös				

blech.

1 868 000	1100	2750	5		Dunkelgrau, fein geschichtet, kurz				
2 170 000	1400 scharf bestimmt	3520	4	2,1	Sehnig, aber kurz				
1 957 000	1020	2980	7		Fein geschichtet, aber blättrig, mit einigen krystallin. Stellen; äusserlich aufgerissen				
2 139 000	1450	3015	3	0,9	Sehnig, aber rauh und kurz		0,02	0,208	Ars.-Spur.

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
7a	M. W. B. 11	Main-Weser-Bahn	Grillo, Funke u. Co. in Schalke bei Gelsenkirchen	Lamelle	Low-Moor-Kesselblech 13 mm längs	1877	
7b	M. W. B. 12	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1877	
7c	M. W. B. 13	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	
7d	M. W. B. 14	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	
7e	M. W. B. 15	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1877	
7f	M. W. B. 16	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1877	
7g	M. W. B. 17	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	
7h	M. W. B. 18	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. quer	1877	
12a	N. M. E. 30 A	Niederschles.-Märkische Eisenbahn	dieselben	desgl.	desgl. 11 mm längs	1877	
12b	N. M. E. 30 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	1877	
							III. Schmiede-
10a	K. S. E. 8	Kgl. Saarbrücker Eisenb.	Hütte Phönix in Laar	Rundstab	Achsen	1862	Es entstanden mehrfache Brüche
10b	K. S. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1862	desgleichen
14a	L. C. J. E. 9	Ungarische Nordostbahn	Banater Werke der K. K. österr. priv. Staatseisenbahngesellschaft in Reschitza	desgl.	Wagenachse	1865	
14b	L. C. J. E. 9	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1865	
15a	L. C. J. E. 10	dieselbe	Zöptauer und Stefanauer Bergbau- u. Hüttengewerkschaft	desgl.	desgl.	1865	
15b	L. C. J. E. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1865	
							b. Stab-
3a	 5	Badische Staatsbahn	Badische Staatsbahn	Rundstab	Locomotiv- und Wagentheile	1877	Dreimal geschweisst
3b	 6	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
4a	 7	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	Viermal geschweisst
4b	 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
5a	 9	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	Fünfmal geschweisst
5b	 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
1 879 000	1240	3630	30		Hellgrau, deutlich geschichtet, sammetartig; äusserliche Oberfläche etwas zerrissen				
2 132 000	1190	3660	26	16,7	Sehnig, geschichtet, hell u. dunkel gestreift				
2 132 000	1730	3910	20		Hellgrau, heller und dunkler geschichtet, etwas rauher als vorhin; äussere Oberfläche etwas zerrissen				
2 275 000	1820	4010	32	19,3	Wie bei b				
—	—	—	—	—	kalt 65° / warm 112° Kantenriss				
—	—	—	—	—	kalt 54° / warm 119° desgleichen				
—	—	—	—	—	kalt 49° / warm 117° rissig				
—	—	—	—	—	kalt 49° / warm 119° noch kein Riss				
—	—	4700	10	—	Feinsehnig, aber kurz, hell und dunkel, fein geschichtet und gestreift				Um die Verlängerung zu messen, waren die Stücke zu kurz.
—	—	4260	16	—	Aehnlich wie vorhin				

eisen. a. Achsen.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 128 000	1320	3410	42		Feinsehnig, sehr porös, mit einigen glänzenden Punkten, Oberfläche rauh, Querrisse in der Nähe der Bruchstelle				
2 115 000	1230	3340	40	22,6	Sehnig, aber kurz und dunkel				
2 196 000	1110	3540	50		Sehr feinsehnig, mit einigen glänzenden Punkten				
2 142 000	1300	3340	54	23,9	Sehnig, aber etwas kurz und porös				
2 155 000	1310	3890	24		Feinsehnig, porös, mit grösseren krystallinischen Stellen; äusserlich Längs- und einige Querrisse				
2 195 000	1290	3600	46	21,5	Sehnig, aber etwas kurz und porös				

eisen.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke, bez. Biegungsfähigkeit.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 190 000	1440	3950	40		Feinsehnig, mit einem weitklaffenden 10,7 mm langen, in der Mitte 2,4 mm breiten Spalt		0,05	0,186	Ars.-Spur.
2 228 000	1880	3870	53	23,9	Feinsehnig, dunkel				
2 235 000	1970	3910	45		Feinsehnig, einige krystallinische Punkte, klaffender Spalt in der Mitte				
2 116 000	1580	3570	36	17,5	Sehnig, aber kurz und matt, stark zerklüftet; äusserlich klaffende Längsrisse				
2 206 000	1700	3780	47	22,2	Sehnig, etwas porös				
2 193 000	1580	3460	35	17,8	Feinsehnig, mit einem weitklaffenden Spalt				Bruch erfolgt an einer Stelle, wo sich schon vorher ein schiefer Spalt wie eine Schweissfuge eröffnet hatte.

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
1a	K. B. E. 8	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Kgl. Baier. Hüttenamt Bergen	Lamelle	Flacheisen zu Federstützen 210 mm	1876	Zeigt sich von zäher und compakter Natur
1b	K. B. E. 8	dieselbe	daselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
2a	K. B. E. 22	dieselbe	daselbe	Rundstab	Flacheisen zu Kuppel-Stangen für Locomotiven	1876	desgleichen
2b	K. B. E. 22	dieselbe	daselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
9a	H. L. B. 33	Hess. Ludwigs-Bahn	Friedr.-Wilhelms-Hütte	desgl.	Vierkanteisen zu Kuppelmuttern etc.	1876	
9b	H. L. B. 34	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	
6a	H. St. E. 1	Hannover. Staatsbahn	Hörder Berg- u. Hüttenverein in Hörde	desgl.	Rundeisen zu diversen Schmiede-Arbeiten	1876	Qualität zufriedenstellend
6b	H. St. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
7a	H. St. E. 2	dieselbe	derselbe	Lamelle	Flacheisen zu div. Schmiede-Arbeiten 49/10 mm	1876	desgleichen
7b	H. St. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
11a	M. E. K. V. 4 A	Ungar. Nordostbahn	Lichtenstein & Türecs, Vertreter von Prima-Moreyer, Eisenwerks-Gesellschaft in Ozd und Nádasd	Rundstab	Rundeisen zu div. Schmiede-Arbeiten	1877	Nicht vollkommen entsprechend
11b	M. E. K. V. 4 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
12a	M. E. K. V. 5 A	dieselbe	dieselben	desgl.	Quadr.-Eisen zu div. Schmiede-Arbeiten	1877	desgleichen
12b	M. E. K. V. 5 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
13a	M. E. K. V. 6 A	dieselbe	dieselben	Lamelle	Flacheisen zu div. Schmiedetheilen 63/15 mm	1877	desgleichen
13b	M. E. K. V. 6 B	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
8a	H. C. 2	Halle-Cassel, Kgl. Eisenbahn-Direct. in Frankfurt a/M.	Carl Vorlander & Co. in Allenbach, Station Kreuzthal im Kreise Siegen	Rundstab	Quadr.-Eisen zu div. Schmiedetheilen (Federstützen)	1877	
8b	H. C. 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	

IV. Puddel-

1a	D. N. 4385	Elsass-Lothring. Eisenb.	Dietrich & Co. in Niederbronn	Rundstab	Achse	—	Achse im Betrieb gebrochen
1b	D. N. 4385	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	—	desgleichen
12a	H. C. 5	Halle-Cassel, Kgl. Eisenbahn-Direct. in Frankfurt a. M.	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	desgl.	Wagenachse	1865	Die Achse wurde als „krumm" ausgewechselt
12b	H. C. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1865	desgleichen
2a	V. D. Z. 7667	Elsass-Lothring. Eisenb.		desgl.	desgl.		Achse im Betrieb gebrochen
2b	V. D. Z. 7667	dieselbe		desgl.	desgl.		desgleichen

b. Rad-

7a	E. L. 7	Elsass-Lothring. Eisenb.	Dietrich & Co. in Niederbronn	Rundstab	Radreifen	1872	Vollständig ausgenutzter Radreif ohne lose geworden zu sein
7b	E. L. 8	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1872	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
1 860 000	1450	3640	28		Sehr feinsehnig, kaum merklich geschichtet	0,09			Bruch in dem Einschnitt.
1 935 000	1300	3740	39		desgleichen				
2 180 000	1430	3520	55,5		Hellgrau, feinsehnig, mit zahlreich eingestreuten weissglänzenden schlackig u. porös aussehenden Stellen	0,07	0,01	0,095	Ars.-Niederschlag gering.
2 180 000	1260	3640	57	25,9	Feinsehnig, etwas porös				
—	—	4220	32	17,9	Sehnig, aber kurz, einige Stellen mit gelblichem Anflug		0,00	0,037	Ars.-Spuren.
—	—	5450	22	6,7	desgleichen				
2 094 000	1140	3600	21		Dunkelfarbig, sehnig, porös, mit eingestreuten krystallinischen Punkten				
2 119 000	1450	3520	29	22,1	Sehnig, aber kurz, porös, mit kleiner krystallinischer Stelle; äusserlich aufgerissen				
2 071 000	1650	3780	28	18,7	Feinsehnig, geschichtet; äusserlich zahlreiche und grössere Schiefern				
1 992 000	1150	3840	28	14,2	Wie vorhin, eine kleine krystallinische Stelle; Schiefer wie dort				
2 097 000	1620	3840	38	21,7	Sehnig, mit krystallinischen Stellen, zerklüftet				
2 220 000	1630	3260	27	11,3	Sehnig, mit einer ovalen körnigen Stelle				
2 189 000	1570	3330	29		Feinsehnig, porös, mit einer weissen schlackig aussehenden Stelle, excentrisch gelegen, auf deren Seite der Bruch beginnt				
2 172 000	1730	3720	18	9,9	Zur Hälfte sehnig, zur andern Hälfte krystallinisch				
2 221 000	1720	4050	30	19,4	Feinsehnig, geschichtet, mit kleiner Fehlerstelle; äusserlich aufgerissen				
2 100 000	1650	4010	26	17,8	Feinsehnig, geschichtet, mit kleiner krystallinischer Stelle; äusserlich aufgerissen				
2 269 000	1640	4000	31,5		Feinsehnig, porös, mit vielen kleinen, schlackig aussehenden weissen Stellen				
2 194 000	1860	3810	42	20,6	Feinsehnig, hell, porös, mit gelblichem Anflug				

stahl. **a. Achsen.**

2 270 000	916	3320	40		Sehr zerrissen und complicirt	0,15	0,00	0,045	
2 250 000	880	2950	35		desgleichen	0,12			
2 220 000	1680	3750	47		Feinsehnig, mit krystallinischen Punkten	0,19	0,01 } 2 mal controlirt	0,081	Ars.-Spur.
2 197 000	1720	3690	24	22,6	Grobkrystallin., am Rande eine ca. 4 × 5 qmm grosse glänzende Krystallfl., umgeben von sehnig. Material; äusserl. stark aufgerissen	0,11			
2 190 000	1230	3750	38		Wie bei No. 1	0,20			
2 108 000	1120	2600	10		desgleichen	0,16		0,175	

reifen.

2 170 000	2610	5580	52		Sehr feinkörnig, wie Bessemerstahl, mit einem grossen grauen, etwas porösem Kern	0,40		0,049	
2 221 000	2460	5900	47	16,0	desgleichen	0,37			

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
4a	K. B. E. 11	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Englerth & Cünzer in Eschweiler	Rundstab	Radreifen	1877	Noch keine Erfahrungen
4b	K. B. E. 11	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
17a	B. M. E. 5	Berg.-Märk. Eisenbahn	dieselben	desgl.	Tender- u. Wagen-Radreifen	1873	Radreifen zeigten vielf. Längsrisse
17b	B. M. E. 5	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1873	desgleichen
15a	B. M. E. 3	dieselbe	Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe	desgl.	desgl.	1867	Neben den Radreifen von Hörde u. Düren waren diess die besten Puddelstahlradreifen
15b	B. M. E. 3	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1867	desgleichen
19a	R. E. G. 5	Rheinische Eisenbahn	dieselben	desgl.	Radreifen	1873	
19b	R. E. G. 5	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1873	
5a	K. B. E. 12	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	desgl.	desgl.	1876	Sehr zum Reissen der Länge nach geneigt
5b	K. B. E. 12	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
16a	B. M. E. 4	Berg.-Märk. Eisenbahn	derselbe	desgl.	Tender- u. Wagen-Radreifen	1874	Mit dem Hörder Material sind hier keine guten Erfahrungen gemacht worden
16b	B. M. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
20a	Th. E. 3	Thüringer Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
20b	Th. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
6a	K. B. E. 13	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Hösch & Söhne in Düren	desgl.	desgl.	1875	Es kamen häufig Längentrennungen vor
6b	K. B. E. 13	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1875	desgleichen
18a	M. E. K. V. 2 A	Ungar. Nordostbahn	Ovens	desgl.	Radreifen	1870	Nicht entsprechend
18b	M. E. K. V. 2 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	desgleichen
3a	K. B. E. 10	Kgl. Baier. Eisenbahn-Verwaltung	Actiengesellsch. Phönix in Laar	desgl.	desgl.	1877	Keine Erfahrungen
3b	K. B. E. 10	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1877	desgleichen
9a	B. H. E. 2	Berlin-Hamburg. Eisenb.	dieselbe	desgl.	desgl.	1867	Aus einem neuen Radreifen angefertigt
9b	B. H. E. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1867	desgleichen
10a	B. H. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	Aus gebrauchten Radreifen
10b	B. H. E. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen

c. Schienen.

11a	H. C. 4	Halle-Cassel, Kgl. Eisenbahn-Direct. in Frankfurt a/M.	Funke & Elbers	Rundstab	Weichenzunge	1869	Die Zungen haben sich sehr gut bewährt
11b	H. C. 4	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1869	desgleichen
14a	R. O. U. E. 9	Rechte Oder-Ufer-Eisen-Bahn	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	desgl.	Schiene	1877	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 116 000	2420	3990	20		Feinsehnig, aber von grossen schlackig aussehenden helleren Stellen durchzogen	0,28	0,00	0,088	
2 247 000	2930	4220	24	9,7	Feinsehnig, aber kurz, etwas zerspalten	0,21			
2 211 000	2670	4260	41	23,0	Schief feinsehnig	0,14			
2 098 000	2770	4210	40	20,5	Feinsehnig, etwas zerspalten; äusserlich in der Nähe des Bruches etwas aufgerissen	0,12			
2 274 000	2170	4610	51		Gleichmässig, feinsehnig	0,34			
2 187 000	2380	4710	47	15,7	desgleichen	0,37			
2 152 000	2380	4560	40	18,1	Sehr feinsehnig	0,29			
2 204 000	1540	4750	26		In der Mitte auf mehr als $^1/_3$ der ganzen Querschnittsfläche feinkörnig, aussen herum sehnig	0,34			
2 175 000	2420	4440	47		Sehr feinsehnig und gleichartig mit einigen glänzenden Punkten	0,33		0,102	Ars.-Spur.
2 177 000	2730	4490	48	14,5	Feinsehnig	0,20			
—	—	4520	4	3,9	Verschiedenkörnig, aber durchschnittlich fein, mit eingesprengter, scharf abgegrenzter sehniger Stelle und einer ähnlich. porösen	0,38			
2 139 000	1440	4160	29	10,3	Feinsehnig, geschichtet, zum Theil ausserordentlich verworren, zerspaltet; äusserlich etwas aufgerissen	0,41			
2 200 000	1640	5390	20	5,4	Mittl. Kern; klaffende Spalte in der Mitte; äusserlich ein tief klaffender, etwas krumm verlaufender Längespalt, der sich schon bei ca. 4000 k pro Quadratcentimeter öffnet	0,45			
2 221 000	1480	4840	28	7,7	Grobkörnig, mit grösserer sehniger Stelle	0,43			
2 115 000	2440	4175	44		Sehr feinsehnig, mit einigen Querrissen	0,19			
2 260 000	2770	4160	52	24,1	Feinsehnig	0,18			
2 138 000	1370	3690	12		Ausserordentlich grobkrystallinisch, äussere Oberfläche rauh, aber nicht zerrissen	0,07			
2 064 000	1260	3490	32	21,2	Sehnig, mit einer grobkrystallinischen Stelle; äusserlich aufgerissen	0,08			
2 116 000	2205	4510	27,8		Sehr feinsehnig und gleichmässig, mit einigen glänzenden Punkten	0,24	0,00 2 mal	0,091 controlirt	
2 253 000	2480	3990	34	23,6	Schief feinsehnig, mit einer kleinen körnigen Stelle	0,17			
—	—	6070	55	17,7	Sehr feinkörnig; mild kantig, wie bester Bessemerstahl	0,27			
—	—	5940	56	21,0	desgleichen	0,27			
2 265 000	1580	5080	39		Zum Theil feinsehnig, zum Theil feinkörnig	0,43			
2 200 000	1480	4330	10	4,3	Körnig, am Rand mit einer sehnigen Stelle	0,33			

2 222 000	1850	4010	40		Feinsehnig, hell- und dunkelgrau, unregelmässig gemischt, mit krystallinisch. Punkten; äusserl. Oberfläche an einer Seite aufgerissen	0,14	0,00	0,099	Ars.-Niederschlag gering
2 136 000	1320	4120	30	16,6	Sehnig mit einem körnigen Nest	0,15			
2 284 000	1490	5190	12		Grobkörnig, mit einer kleinen sehnig aussehenden Stelle	0,34			

Anlage 2.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
14b	R. O. U. E. 10	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	Rundstab	Schiene	1877	
8a	M. W. B. 5	Main-Weser-Bahn, Cassel	Eberh. Hösch in Düren	desgl.	desgl.	1866	
8b	M. W. B. 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1866	
13a	R. O. U. E. 7	Rechte Oder-Ufer-Eisenb.	Königshütte	desgl.	desgl.	1876	Das Material ist gut
13b	R. O. U. E. 8	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen
21a	R. O. U. E. 29	dieselbe	Piela, Hüttenwerk	desgl.	desgl.	—	
21b	R. O. U. E. 30	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	—	

d. Stab-

22a	P.	K. K. priv. Galiz. Carl-Ludwigs-Bahn	Teschen, Erzh. Cameral-direction	Rundstab	Schiene	—	
22b	P.	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	—	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchstücke.	Kohlenstoff. Proc.	Schwefel. Proc.	Phosphor. Proc.	Bemerkungen.
2 232 000	1630	4730	25	18,8	Zur Hälfte feinsehnig, mit körnigen Nestern, zur andern Hälfte körnig, fast krystallinisch; einige Querrisse äusserlich an der Seite, wo sehniger und krystallinischer Theil aneinander grenzen	0,28	0,01	0,101	Ars.-Spur.
2 178 000	1740	6580	13		Ziemlich grobkörnig, fast krystallinisch	0,43	2 mal controlirt		Bruch erfolgte in dem Einschnitt für den Messapparat.
2 102 000	1240	6880	12		desgleichen	0,48			
2 237 000	1530	4240	45		Gleichmässig feinsehnig	0,14			
2 237 000	1470	4040	50	22,7	Sehr feinsehnig, hell- und dunkelgrau gemischt, mit zwei rechtwinkligen sich kreuzenden Durchgängen	0,12			
2 066 000	1520	4090	12			0,17			
2 067 000	1310	4240	25	17,7	Zum Theil sehnig; zum Theil krystallinisch mit tiefen Spalten; äusserliche Oberfläche sehr zerrissen	0,19			

stahl.

2 434 000	1550	7140	0		Sehr grobkörnig, mit innerl. unregelmässigen Längsrissen	0,90	0,00 (2 mal controlirt)	0,048	Ars.-Spur.
2 317 000	2210	6370	0	4,2	Körnig, mit einer kleinen sehnigen Stelle	0,60			

Anlage 3.

3. Graphische Darstellung der Resultate der Festigkeits-Versuche,

angestellt

im Auftrage des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen behufs Gewinnung von Grundlagen für die Classification von Eisen und Stahl im mechanisch-technischen Laboratorium der technischen Hochschule München von Professor Bauschinger.

Vorbericht.

§ 1. Die Versuche, deren Resultate in nachstehenden Tabellen enthalten sind, wurden angestellt auf Veranlassung der, von der technischen Commission des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen niedergesetzten Subcommission, welcher die Frage über die Classification von Eisen und Stahl zugewiesen worden war, die für eine solche Classification nöthigen Grundlagen zu beschaffen.

Von vornherein wurde festgesetzt, dass für die Classification des Eisens und Stahls nur die Zugfestigkeit und Zähigkeit maassgebend sein sollte. Als Maass für die letztere wurde die Querschnittsverminderung an der Bruchstelle genommen. Um aber das zu den Versuchen zu verwendende, werthvolle Material auch für mehr wissenschaftliche Zwecke auszunutzen, wurde bei einer Anzahl der Probestücke, soweit eben die Mittel reichten, auch Elasticitäts-Moduli und Elasticitätsgrenze gemessen. Obwohl ferner der Zweck der Untersuchung, sowie der der Classification nur der sein sollte, festzustellen, was für Material man von den Producenten verlangen könne und solle, nicht wie es erzeugt würde, so sollte doch für eine Anzahl der Probestücke auch der Kohlenstoff-, sowie der Phosphor- und Schwefelgehalt ermittelt werden, auch wieder so weit, als die Mittel ausreichen würden.

Für die Kesselbleche endlich wurde die Bestimmung der Biegungsfähigkeit um einen Dorn von bestimmtem Radius mit in das Programm aufgenommen.

Später, als schon circa ein Drittheil der Probestücke verarbeitet war, wurde bei den noch übrigen die Längenausdehnung nach dem Bruch gemessen, weil dieselbe, wenn sie auch nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit der Zähigkeit steht, doch werthvolle Aufschlüsse über die Gleichmässigkeit des Materials innerhalb des Probestückes giebt.

§ 2. Da die Classification auf solches Material gegründet werden sollte, wie es wirklich in der Praxis in Verwendung ist, so wurden behufs Erlangung geeigneter Probestücke Schreiben an die Eisenbahnverwaltungen des Vereins gerichtet, in denen um Einsendung von Probe-Stücken ersucht wurde, welche nach gewissen, in Beilage **a** und **b** enthaltenen Normen hergestellt und überschickt werden sollten.

Auf Veranlassung dieses Schreibens sandten 44 Eisenbahnverwaltungen rund 1100 Probestücke. Mehrere der ersteren, so insbesondere die kaiserlich königliche Generaldirection der Eisenbahnen von Elsass-Lothringen und die königlich Württembergische Eisenbahndirection schickten auch noch später wiederholt Probestäbe aus Achsen, Radreifen oder Schienen neuer Lieferungen, um die Erfüllung oder Nichterfüllung der vorgeschriebenen Lieferungsbedingungen daran constatiren zu lassen. Die Resultate für solche Stücke sind auch in die nachstehenden Tabellen mit aufgenommen worden. Dieselben enthalten endlich auch noch die Ergebnisse der Messungen an solchen Versuchsstücken, welche im Laufe der letzten Jahre von Fabrikanten dem Laboratorium eingeschickt worden sind.

§ 3. Die Festigkeitsversuche wurden sämmtlich mit der bekannten Werder'schen Prüfungsmaschine angestellt.

Die Rundstäbe wurden dabei an ihren konischen Enden von entsprechenden konischen Büchsen festgehalten, die Lamellen, wenn sie nur abgerissen werden sollten, zwischen den gezahnten Stahlkeilen, welche ursprünglich dieser Maschine beigegeben wurden. Diejenigen Lamellen aber, für welche die Elasticitätsgrenze und der Elasticitätsmodul gemessen werden sollten, wurden an ihren Enden mit eingefrästen, zahnförmigen Nuthen versehen, in welche die, mit demselben Fräser erzeugten Zähne von Stahlkeilen genau passten.

Der Elasticitäts-Modul und die Elasticitäts-Grenze wurden mit dem Spiegelapparat des Unterzeichneten gemessen, welch' ersterer schon wiederholt und zuletzt in seiner neuesten Gestalt in der Schrift: „Essais de Resistance des fontes, fers et aciers de l'usine de Reschitza (Hongrie) faits etc. etc." beschrieben ist.

Die Verlängerung wurde dabei für eine Strecke von 15 cm gemessen, welche, in der Mitte des Probestückes aufgetragen, mit ihren Enden noch so weit von den Enden des letzteren absteht, dass wenigstens eine annähernd gleichmässige Vertheilung des Zuges über die innerhalb dieser Strecke liegenden Querschnitte erwartet werden darf.

Die Principien, nach welchen die Elasticitätsgrenze festgestellt wurde, waren diejenigen, wie sie in derselben Schrift auf Seite XIII dargelegt sind.

Der Querschnitt der Versuchsstücke, der ursprüngliche, sowie der nach dem Bruche, wurde mit Hülfe eines Handzirkels gemessen, dessen Spitzen gegen einander verstellbar und dessen Schenkel durch eine kleine Mikrometerschraube bewegt und festgestellt werden können. Das so abgegriffene Maass wurde auf einen Ertel'schen Transversalmaassstab übertragen, auf welchem $^1/_{10}$ mm und selbst noch $^1/_{20}$ mm mit Sicherheit abge-

lesen werden können. Die Zugfestigkeit wurde stets auf den ursprünglichen Querschnitt bezogen.

Um die Verlängerung der Probestücke nach dem Bruch zu messen, wurden ursprünglich auf jedem derselben auf die gerade gegenüberliegenden Seiten zwei feine Längslinien gezogen und in jeder der letzteren zwei Körner in der Entfernung von 25 cm geschlagen. Diese Entfernung wurde gewählt, weil ihre Enden bei den Rundstäben gerade in den Beginn der Konusse, bei den Lamellen an den Anfang der Hohlkehlen fiel, und man so sicher war, dass der Bruch innerhalb der ausgesteckten Länge fallen musste. Ausserdem sind 25 cm nahezu 10" engl.

Auf jeden der beiden Bruchstücke der Probestücke wurde dann auf den eingerissenen Linien von den Körnern bis zur Bruchstelle gemessen.

Wenn beide Seiten nicht dieselbe Gesammtlänge ergaben, so wurde das Mittel genommen. Der Ueberschuss desselben über 25 cm mit 4 multiplicirt giebt die Verlängerung in Procenten.

Die Biegungsfähigkeit der Kesselbleche wurde dadurch gemessen, dass die hiefür bestimmten Streifen, während sie an einem Ende eingespannt waren, um einen Dorn von 13 mm Radius gebogen wurden. Der Winkel, bei welchem die ersten feinen Risse auf der convexen Seite entstanden, wurde als Maass der Biegungsfähigkeit genommen. Hierauf wurde das Stück vollends abgebrochen. Die Biegung wurde bei jedem Probestück zuerst im kalten und dann an dem grösseren der beiden Bruch-Stücke im kirschrothen Zustand vorgenommen.

§ 4. Die Analysen auf Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel wurden von Herrn Ad. Spon in dem für solche Zwecke eingerichteten Zimmer des mechanisch-technischen Laboratoriums durchgeführt und zwar nach den von V. Eggertz, Professor an der Bergschule zu Falun beschriebenen Methoden, welche derselbe in einer Brochüre*) veröffentlicht hat.

Die Bestimmung des Kohlenstoffs nach Eggertz geschieht auf colorimetrischem Wege und basirt auf der Thatsache, dass eine salpetersaure Lösung von Eisen oder Stahl in dem Verhältniss eine gelbe Färbung annimmt, in welchem chemisch gebundener Kohlenstoff im betreffenden Material vorhanden ist.

Das Verfahren ist im Wesentlichen Folgendes:

Die nach Vorschrift genommene und verkleinerte Probe wird in einer Eprouvette mit Salpetersäure von 1,20 spec. Gew. übergossen. Die Eprouvette wird hierauf in ein zweckentsprechend construirtes Gefäss mit Wasser, welches auf der Temperatur von 80° C. erhalten wird, vor Licht geschützt, gestellt. Nach 2 bis 3 Stunden ist die Lösung des chemisch gebundenen Kohlenstoffes vor sich gegangen. Der Inhalt der Röhre wird nun auf die gewöhnliche Temperatur abgekühlt, in eine englische Bürette gegeben und mit Wasser von derselben Temperatur so weit verdünnt, bis die Intensität der Färbung mit der einer Normallösung von bekanntem Procent-Gehalt an Kohlenstoff coincidirt. Die zu vergleichenden Flüssigkeiten befinden sich in Röhren von ganz gleicher Beschaffenheit. Aus der Menge der Cubikcentimeter wird der Procentgehalt an Kohlenstoff berechnet.

Die Normallösung kann aus verschiedenem Materiale hergestellt werden; in den hier ausgeführten Bestimmungen wurde dieselbe aus schwedischem gestempelten Normalstahl von Fagersta von genau bekanntem Kohlenstoffgehalt für jede Versuchsreihe jedesmal neuerdings bereitet, da deren Farbe mit der Zeit allmählich verschwindet.

Wiederholt angestellte Controlbestimmungen liessen ein Schwanken von über 0,05 % nicht wahrnehmen.

Die Untersuchung auf Schwefel in Eisen und Stahl nach Eggertz beruht auf der Beobachtung der Färbung, welche metallisches Silber durch Schwefelwasserstoff erleidet.

Der hiezu erforderliche Apparat besteht aus einem Glas-Fläschchen von ca. 4 cm Durchmesser und 15 cm Höhe, das mit einem Stöpsel versehen ist, in welchem sich eine 1 mm weite Oeffnung zum Durchführen eines Platindrahtes befindet, ferner aus einem Stückchen Platindraht und einem Silberblech von vorgeschriebenem Feingehalt.

Die Manipulation ist Folgende:

1,3 ccm Schwefelsäure von 1,12 spec. Gew. sowie 0,1 gr. des zu prüfenden Materials werden in das Fläschchen gegeben und hierauf dasselbe rasch mit dem Stöpsel, unter welchem sich das am Platindraht aufgehängte blank gescheuerte Silberblech befindet, verschlossen. Nach einer Viertelstunde wird das Silberblech herausgenommen und dessen Farbentiefe nach einer numerirten Farbenscala bemessen. Jeder Farbennummer entspricht ein durch Versuche ermittelter Procentgehalt an Schwefel.

Der Phosphorgehalt wurde nach dem allgemein bekannten Verfahren, nämlich durch Ausfällen desselben mittelst molybdänsauren Ammoniaks, welches Verfahren Eggertz durch viele Cautelen bereicherte, bestimmt.

§ 5. Dem Vorstehenden ist zur Erklärung der Einrichtung der Tabellen nur wenig mehr hinzuzufügen. Die erste Columne bezieht sich auf das im Laboratorium niedergelegte Hauptverzeichniss, in welches die Probestücke in der Ordnung, wie sie eingesendet wurden, aber getrennt nach den 6 Materialgattungen:

I. Walzeisen,
II. Feinkorneisen,
III. Schmiedeeisen,
IV. Puddelstahl,
V. Bessemerstahl (inclusive Mangan- und Siemens-Martin-Stahl),
VI. Tiegelgussstahl

eingetragen sind. Beim Uebertragen in die nachstehenden Tabellen wurden dann die Stücke innerhalb dieser Gruppen geordnet, zunächst nach dem Verwendungszweck und zwar in der Reihenfolge:

Achsen,
Radreifen,
Schienen,
Stabeisen bezw. Stabstahl,
Federstahl,
Kesselblech,

und innerhalb dieser Abtheilungen wieder wurden die Probestücke von gleichen Fabrikanten zusammengestellt und letztere dem Alphabete nach geordnet.

Die Angaben in der zweiten bis siebenten Columne sind den Verzeichnissen entnommen, welche mit den Probestücken eingeschickt wurden und nach dem Schema angelegt sind, das oben mitgetheilt worden ist. Wenn folglich die Angaben der siebenten Columne mit den Versuchsresultaten des folgenden nicht immer übereinstimmen, so rührt dies nicht,

*) Om profning af jern, jernmalmer och brennmaterialer. Falum 1871.

Anlage 8.

wie Herr Dr. Ernst Röhrig meint,*) von Redactionsversehen her, sondern davon, dass die Urtheile der Praktiker nach dem Augenschein oder nach den in der Praxis vorkommenden Erscheinungen (Brüchen etc.), nicht immer richtig sind. Es gilt dies ganz besonders für Radreife, bei denen die Ursachen von früh eintretenden Brüchen ebensowohl übergrosse Sprödigkeit des Materials als auch übergrosse Spannung beim Aufziehen sein kann.

Die übrigen Columnen bedürfen keiner Erläuterung.

§ 6. Der grösste Theil der in den Tabellen enthaltenen Resultate, soweit sie für die Classification benutzt worden sind und noch benutzt werden sollen, ist auf den Tafeln I bis VI graphisch in übersichtlicher Weise dargestellt.

Jeder Punkt ● ◆ oder Ring ○ dieser Tafeln entspricht einem Versuchsstück in der Weise, dass seine Abscisse im Maassstab 1 cm = 200 k pro qcm die Zugfestigkeit und seine Ordinate im Maassstab 1 cm = 5 % die Querschnittsverminderung darstellt.

Auf den Tafeln V und VI sind für die Kesselbleche auch Ordinaten nach abwärts aufgetragen; sie bedeuten im Maassstab 1 cm = 5 % die totalen Verlängerungen in Procenten und zwar für ursprünglich 25 cm.

Die parallel zur Abscissen- beziehungsweise Ordinatenachse gezogenen Linien bedeuten die Grenzen der einzelnen Qualitätsclassen, wie sie in den Denkschriften des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen und des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zuerst aufgestellt worden sind. Auf Tafel V und VI sind unterhalb der Abscissenachse diejenigen Grenzlinien eingezogen, welche den neuesten Vorschlägen entsprechen, die für Kesselbleche in der in Stuttgart im Juni 1878 stattgehabten Versammlung der Techniker des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen gemacht und gebilligt worden sind.

§ 7. Es lassen sich mannichfache Schlüsse aus diesen einfachen graphischen Darstellungen ziehen, denen ich hier nicht vorgreifen will. Nur einige der wichtigeren und allgemeineren seien ganz kurz erwähnt.

1. Die Zerstreuung der Punkte über die Coordinaten-Ebenen zeigt, wie sehr verschieden und ungleichmässig das in der Praxis verwendete Material ist, trotz der bisher bei seiner Abnahme vorgenommenen Proben, und wie nothwendig eine, auf sicheren Ermittelungen beruhende Classification ist.

2. Diese Verschiedenheit des Materials ist auch da in gleichem Maasse noch vorhanden, wo es zu ganz bestimmten Zwecken verwendet wurde (Tafel I—III).

3. Auf Tafel IV liegen die für Rundstäbe giltigen ● ○ und die für Lamelle und Vierkant giltigen ◆ ◇ bunt durcheinander, ein Zeichen, dass die Querschnittsgestalt auf Zugfestigkeit und Querschnittsverminderung keinen für die Praxis merklichen Einfluss hat.

4. Auf derselben Tafel liegen die für Feinkorn giltigen Punkte grösstentheils unter den andern, woraus folgt, dass in der Praxis in der Regel Feinkorn keine besseren Resultate giebt, betr. Festigkeit und Zähigkeit, als gewöhnliches Walzeisen. Nur wo es gilt, eine besonders hohe Festigkeit oder Zähigkeit, oder beides zugleich zu erzielen, muss Feinkorn genommen werden.

5. Ein ganz ähnlicher Schluss ergiebt sich aus den Tafeln I und II betreffend Tiegelguss- gegenüber Bessemer-Stahl.

*) Uebernahme und Lieferung von Eisenmaterialien. Leipzig 1877. Seite 64.

München, im September 1878.

gezeichnet **Bauschinger.**

Beilage a.

Es wird gebeten Probestücke von Achsen, Radreifen, Schienen, Stabeisen und Kesselblechen nach den Zeichnungen auf Tafel VIII Figur 1 bis 3 bearbeitet einzusenden.

Sämmtliche Probestücke sind ohne Bearbeitung im Feuer aus den vorhandenen Stücken im kalten Zustande herzustellen, damit das Gefüge des Materials keinerlei Veränderungen erleidet. Von allen Probestücken sind zwei gleiche Exemplare einzusenden.

Von den zur Probe bestimmten Achsen ist ein Stück von 400 mm Länge kalt abzustechen und in Segmente zu zerschneiden. Zwei solcher Segmente werden ebenfalls kalt zu cylindrischen Stäben mit entsprechenden Köpfen nach Figur 1 für die Einspann-Vorrichtung des Versuchs-Apparates bearbeitet.

Von den Radreifen ist ein Stück in entsprechender Länge in nur rothwarmem Zustande gerade zu richten und nach Maassgabe der Zeichnung Figur 1 kalt zu bearbeiten.

Von den zur Probe bestimmten Schienen wird der Kopf in entsprechender Länge kalt abgetrennt und zu Stäben nach derselben Zeichnung bearbeitet. Ebenso sind je zwei Stäbe aus Quadrat- und Rundeisen herzustellen.

An sämmtlichen Rundstäben sind die Körner zum Einspannen auf der Drehbank zu belassen.

Flacheisen ist in 400 mm langen Stäben unbearbeitet einzusenden.

Von den Kesselblechen sind je 2 Stücke nach Zeichnung Figur 2 und 3 in der Walzrichtung und rechtwinklich zu derselben von einer Tafel zu schneiden und auf jedem Stücke die Walzrichtung durch einen Pfeil am Kopfende anzugeben.

Bei sämmtlichen Stücken ist bestimmt anzugeben, in welchem Werke das Material von dem sie genommen sind, gefertigt wurde. Es wird ersucht zu dem Zwecke auf die Stirnfläche des Kopfes die Stempelmarke der einsendenden Eisenbahn-Verwaltung und eine Nummer zu schlagen, auf welche das nach dem nachstehenden Schema aufzustellende und beizulegende Verzeichniss Bezug nimmt.

In diesem Verzeichnisse ist auch das Jahr der Lieferung anzugeben, sowie die Bezeichnung, unter welcher das Material geliefert wurde, insbesondere soweit dieselbe eine bestimmte Qualität ausdrückt.

Anlage 3.

Liegen über die bezüglichen Lieferungen bereits Erfahrungen vor, so ist auch deren Mittheilung sehr erwünscht, wie denn überhaupt die Mittheilung von älteren Proben und die Mittheilnng von gemachten Erfahrungen keineswegs ausgeschlossen sein soll.

Die Einsendungen der Materialien werden als frachtfrei zu beförderndes Dienstgut unter der Adresse der General-Direction der Königlich Bairischen Verkehrsanstalten, Betriebs-Abtheilung, zu Händen des Herrn Obermaschinenmeisters Mahla in München erbeten.

Beilage b.

Schema.

Verzeichniss der von der Eisenbahn zu Versuchen eingesendeten Probestücke von Eisen und Stahl.

(Bezeichnung der Stücke No. ...... bis ......)

Laufende Nummer des Stückes.	Firma des Fabrikanten des Materials.	Bezeichnung des Materials z. B. ob Walz-, Feinkorn- oder Schmiedeeisen, Puddelstahl, Bessemerstahl, Martinstahl, Tiegelgussstahl etc.	Zweck der Verwendung z. B. zu Schienen, Brücken, Radreifen, Achsen, Locomotivkesseln etc.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem benannten Material bisher gemachten Erfahrungen.

Ueber das bei Prüfung der Kesselbleche angewandte Verfahren sagt Herr Professor Bauschinger:

Was die Prüfung der Kesselbleche auf Biegungsfähigkeit anbelangt, so geschah diese im Anschlusse an die Bedingungen, welche die holländische, englische und deutsche Admiralität aufgestellt haben. Die Bleche sollen dabei allemal um einen Dorn von 26 mm Durchmesser (ca. 1 Zoll engl.) gebogen werden, und den verschiedenen Dicken der Bleche wird dadurch Rechnung getragen, dass nach einer genau vorgeschriebenen Abstufung für dickere Bleche kleinere Biegungswinkel verlangt werden.

Da bei den Bedingungen die Art und Weise, wie die Bleche um den Dorn gebogen werden, unbestimmt gelassen ist und die Biegung durch Hammerschläge ausserordentlich abhängig ist von der Geschicklichkeit des betr. Arbeiters, so habe ich schon gleich am Beginn meiner diesbezüglichen Arbeiten den Biegeapparat auf Tafel IX construirt: **a** ist der Dorn, um den gebogen wird, **b** das zu prüfende Blechstück, bei **c** durch Zahnkeil und Schraube eingespannt. Die Biegung wird bewerkstelligt mittelst des Daumens **d** am Hebel **e f**, dessen Drehungsachse mit der Achse des Dornes **a** zusammenfällt. Ueber den Daumen können Ringe von verschiedener Wandstärke, entsprechend der verschiedenen Blechdicke, gesteckt werden, so dass die Biegung stets um den Radius von 13 mm geschehen muss.

4. Nachtrag zu den

für die Classification des Eisens und Stahles im mechanisch-technischen

Probestücke für die Classification

I. Walz-

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
186a	K. M. E. 17 1	Köln-Mindener Eisenb.	Dietrich & Co. in Reichshofen	Rundstab	Achse von Stahleisen (fer aciéreux)	1872	Die Achse war 4 Jahr u. 8 Monate im Betrieb; während dieser Zeit brachen von dieser Lieferung im Betrieb keine, bei der Untersuchung 0,20 Proc., wobei diese Achsen 90000 km durchliefen: die fragliche Achse selbst 112 500 km, dabei wurde sie einmal nachgedreht. Die Achse zeigte beim Nachdrehen der Schenkel Andeutungen eines Querbruches und brach der betreffende Schenkel beim ersten, behufs Prüfung desselben vorgenommenen Schlag ab, wobei ein alter Einbruch von ca. 5 Proc. des Querschnitts sichtbar wurde
186b	K. M. E. 17 2	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1872	
184a	P. B. 1	Pfälzische Bahnen	Gebr. Hösch in Düren	desgl.	Kopf einer Eisenschiene	1846	Die Schiene trug den Charakter der gewöhnlichen Abnutzung und lag in einer sehr stark befahrenen Strecke vom Jahre 1846—1877
184b	P. B. 1	dieselben	dieselben	desgl.	desgl.	1846	
185a	P. B. 2	dieselben	dieselben	desgl.	desgl.	1852	Die Schiene trug den Charakter der gewöhnlichen Abnutzung und lag vom Jahre 1852—1877 in einem stark befahrenen Gleise
185b	P. B. 2	dieselben	dieselben	desgl.	desgl.	1852	
188a	F. W. H. No. 5	Friedr.-Wilhelmshütte in Troisdorf	Friedr.-Wilhelmshütte in Troisdorf	Lamelle	Flacheisen 80/10 mm aus Coaks-Roheisen	1878	Neu
188b	F. W. H. No. 5	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	Neu
182a	Harkort Duisburg 836	Actiengesellschaft vorm. J. C. Harkort in Duisburg	Actiengesellschaft vorm. J. C. Harkort in Duisburg	desgl. blank	Univ.-Flacheisen v. 120 - 620 mm Breite	1878	Verwendet bei der neuen Brücke über die Mxta bei Werebja der Nicolaibahn (Strecke Petersburg-Moskau) zu Gurtungsplatten
182b	Harkort Duisburg 837	dieselbe	dieselbe	desgl. blank	desgl.	1878	
183a	Harkort Duisburg 838	dieselbe	dieselbe	desgl.	Univ.-Winkeleisen v. 155—150 mm Schenkelbreite	1878	Verwendet bei derselben Brücke
183b	Harkort Duisburg 839	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
187a	F. W. H. No. 1	Friedr.-Wilhelmshütte in Troisdorf	Friedr.-Wilhelmshütte in Troisdorf	desgl.	Kesselblech Lowmoor-Qualität 10 mm längs	1878	Neu
187b	F. W. H. No. 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1878	desgleichen
187c	F. W. H. No. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1878	desgleichen
187d	F. W. H. No. 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1878	desgleichen
187e	F. W. H. No. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1878	desgleichen
187f	F. W. H. No. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	1878	desgleichen
187g	F. W. H. No. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1878	desgleichen
187h	F. W. H. No. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. quer	1878	desgleichen

Resultaten der Versuche

Laboratorium der technischen Hochschule München von Professor Bauschinger.

des Eisens und Stahles.

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.	Bemerkungen.
eisen.						
2 173 000	920	3390	50	19,3	Feinsehnig, hell und dunkel unregelmässig gemischt, etwas porös, mit einigen glänzenden Punkten	
2 262 000	1020	3250	49,5	24,6	Aehnlich, mit gelblichem Anflug	
2 052 000	1040	3160	18	10,1	Sehnig, mit einer porösen weisslichen und mehreren porösen gelblichen Stellen; äusserlich sehr stark aufgerissen	
2 076 000	1040	3190	12	7,9	Grösstentheils sehnig, mit einigen krystallinischen, einer porösen weisslichen und einer grösseren gelblichen Stelle; äusserlich aufgerissen	
2 005 000	1470	3590	5	2,8	Grobkrystallinisch, mit einigen sehnigen Stellen	
2 024 000	1370	3790	3	5,3	Grobkrystallinisch	
2 090 000	2290	4290	41,5	26,0	Sehr schön fein geschichtet	
2 105 000	2290	4250	42	22,5	desgleichen	
2 244 000	2290	3960	26	21,2	Feinsehnig, hell und dunkel fein geschichtet; äusserlich etwas aufgerissen	
2 238 000	2280	3820	25	20,6	Aehnlich wie vorhin, ein wenig rauher; äusserlich ebenfalls etwas aufgerissen	
2 199 000	1590	3920	24	18,2	Feinsehnig, fein geschichtet	
2 211 000	1690	3890	24	20,4	desgleichen	
2 180 000	2090	4430	30	15,0	Sehr fein und mild, hell und dunkel gestreift	
2 100 000	1960	4490	35	19,5	desgleichen	
2 155 000	2300	4230	27	13,4	desgleichen; ein klein wenig rauher	
2 230 000	2210	4240	28,5	18,6	desgleichen	
					Biegungsfähigkeit: kalt / warm	
					kalt 90° noch kein einschneidender Riss, nur oben etwas aufgeblättert / warm 119° noch kein Riss	
					90° desgleichen / 119° desgleichen	
					65° / 119° desgleichen	
					63° / 119° desgleichen	

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.

II. Feinkorn-

39a	—	Thüringische Eisenbahn	E. Hösch & Söhne in Düren	Rundstab	Achse	1878	Achse ist gebrochen
39b	—	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
42a	M. N. E. 8	Main-Neckar Eisenbahn	Fabrique de fer d'Ougrée in Belgien	desgl.	Radreifen	1868	Die Längsschweissungen wurden häufig auseinander gedrückt
42b	M. N. E. 9	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1868	desgleichen
38a	M. F. F. E. 1	Mecklenb. Friedr. Franz Eisenbahn	Les petits fils de Wendel Hayange, Lothringen	desgl.	Kopf einer Schiene, deren Fuss und Steg von sehnigem Eisen	1874	Material hat sich bisher gut bewährt
38b	M. F. F. E. 1	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1874	desgleichen
41a	M. N. E. 6	Main-Neckar-Eisenbahn	dieselben	desgl.	Bahnschienen	1876	
41b	M. N. E. 7	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1876	
40a	M. N. E. 3	dieselbe	Eisenhütte Quint b. Trier	desgl.	desgl.	1870	
40b	M. N. E. 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1870	

III. Schmiede-

16a	K. M. E. 25 1	Köln-Mindener Eisenb.	Köln-Mindener Eisenb.-Werkstätte	Rundstab	Ersatz-Zughaken	—	Dieses Material wird seit 3 Jahren ausschliesslich zur Anfertigung der Ersatz-Zughaken verwendet, wozu es sich gut eignet; es ist von sämmtlichen Haken bisher nur ein Bruch constatirt
16b	K. M. E. 25 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.		

IV. Puddel-

23a	R. O. U. E. 3	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Pielahütte (Ruffer & Co.)	Rundstab	Radreifen am Rande 52 mm dick	15./1. 77 aufgezogen 10./1. 78 gesprungen	Der Reifen auf der Wagenachse No. 1769 eines Kohlenwagens (526) durchlief 19 776 Achskilometer und sprang wahrscheinlich wegen Mangel an Zähigkeit. Das Rad war nicht gebremst. Sprung 3 mm Oeffnung. 1 mal abgedreht
23b	R. O. U. E. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.		

V. Bessemer-

237a	E. L. Krupp 312a	Elsass-Lothring. Eisenb.	Krupp in Essen	Rundstab	Achse	1878	Neue Lieferung
237b	E. L. Krupp 312b	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
238a	E. L. Krupp 370a	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
238b	E. L. Krupp 370b	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
239a	E. L. Krupp 456a	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
239b	E. L. Krupp 456b	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
241a	E. L. F. K. 500a	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
241b	E. L. F. K. 500b	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
242a	E. L. F. K. 550a	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
242b	E. L. F. K. 550b	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.	Bemerkungen.
eisen.						
2 254 000	1380	3460	48	29,1	Feinsehnig, mit eingestreuten glänzenden Punkten; äussere Oberfläche sehr rauh	
2 200 000	1120	3410	49	31,8	desgleichen	
2 170 000	1090	3260	52	27,1	Feinsehnig, porös	
2 198 000	1350	3350	52	19,0	desgleichen	
2 042 000	1360	2820	—	1,9	Grobkrystallinisch	Bruch erfolgte in der Hohlkehle nächst dem Einspannkopf.
2 044 000	1360	3390	—	2,1	desgleichen	desgleichen.
2 005 000	1890	4060	6,5	5,2	Grobkrystallinisch, mit einigen kleinen sehnigen Stellen	
2 033 000	1860	4010	5	4,7	desgleichen	
1 979 000	1200	2860	14	3,6	Theils dunkelfarbig sehnig, theils grobkrystallinisch	
2 019 000	1240	3380	19	10,5	Dunkelfarbig sehnig, mit einigen kleinen krystallinischen Stellen; äusserlich etwas aufgerissen	
eisen.						
2 164 000	1950	3860	43	24,3	Feinsehnig, etwas porös, mit kleiner krystallinischer Stelle am Rande; äussere Oberfläche rauh, aber nicht aufgerissen	
2 191 000	1890	3780	41	21,9	desgleichen	
stahl.						
2 178 000	2380	5300	29	12,2	Zur Hälfte sehnig, zur andern Hälfte feinkörnig	
2 147 000	1720	5460	27	15,3	Aehnlich wie vorhin, der körnige Theil etwas grösser und theilweise etwas gröber	
stahl.						
2 242 000	2800	5850	57	16,4	Sehr feinkörnig, kantig in radialer Richtung und am Umfang	
2 268 000	3310	5820	45 grösste Einschnür. 46	19,2	Sehr feinkörnig, auf einer Seite durch einen Einschnitt gehend und wahrscheinlich in Folge dessen wellig	
2 255 000	2800	5180	63	20,9	Ausserordentlich feinkörnig, kantig, sowohl radial als am Umfang	
2 243 000	2690	5240	61	24,6	desgleichen	
2 272 000	2170	6310	39	18,2	Feinkörnig, glitzernd, mit feinerem mattem Kern	
2 216 000	1240	6240	40	19,1	desgleichen	
2 236 000	2920	6840	30	11,4	desgleichen	
2 276 000	2820	6790	30	11,8	desgleichen	
2 233 000	2070	5850	39	19,1	desgleichen	
2 258 000	1970	5800	29	18,0	Feinkörnig, glitzernd, ohne Kern, mit kleinem Fehler am Rande, eine Seite derselben in der Nähe des Bruches äusserlich etwas aufgerissen	

Anlage 4.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
243a	E. L. F. K. 600a	Elsass-Lothringer Eisenbahn	Krupp in Essen	Rundstab	Achse	1878	Neue Lieferung
243b	E. L. F. K. 600b	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
234a	E. L. P. G. 243a	dieselbe	Pönsgen, Giesbers & Co. in Düsseldorf	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
234b	E. L. P. G. 243b	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
235a	E. L. P. G. 270a	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
235b	E. L. P. G. 270b	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
236a	E. L. P. G. 304a	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
236b	E. L. P. G. 304b	dieselbe	dieselben	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
223a	K. M. E. 22 1	Köln-Mindener Eisenb.	Bochumer Verein	desgl.	Radreifen	1870	7 Jahr 2 Monate im Betrieb. Die Reifen derselben Lieferung durchliefen durchschnittlich 130000 km, der fragl. spez. 52500 km, wurde 1 mal abgedreht u. von 52 auf 50 mm Stärke abgenutzt. Das Material eignet sich gut für diesen Zweck; die Reife haben sich vorzüglich gehalten.
223b	K. M. E. 22 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
225a	K. M. E. 24 1	dieselbe	Hörder Bergw.- u. Hütten-Verein	desgl.	desgl.	1876	2 Jahr im Betrieb; von derselben Lieferung 9,50 Proc. im Betrieb gebrochen, während durchschnittl. 100000 km, von dem fraglich. Radreif 112500 km durchlaufen wurden, und letzterer 2 mal abgedreht und von 60 auf 44 mm Stärke abgenutzt wurde. Qualität des Materials zu Radreifen noch nicht genügend ermittelt. Die Radreifen haben Nuthringe zu ihrer Befestigung und laufen unter Bremswagen in Schnellzügen. Die Hälfte der Brüche sind Querbrüche in vollem Querschnitt, die andere Hälfte sind Langrisse, die von den eingedrehten Nuthen auszugehen scheinen. Der erste Stab hat ursprüngl. äusserl. unregelmäss. zerstreute, ziemlich viele grössere u. kleinere tiefe Löcher, der zweite Stab nicht.
225b	K. M. E. 24 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	
219a	R. O. U. E. 2	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Krupp in Essen	desgl.	desgl. 51 mm dick am Rande	21/2. 77 aufgezogen 24./12. 77 gesprungen	Auf der Personen-Wagenachse No. 1735 35818 Achskilometer zurückgelegt u. wahrscheinlich durch Einwirkung der Bremse und der Kälte gesprungen. Material hart, sonst fehlerfrei. 1 mal abgedreht.
219b	R. O. U. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	do.	
222a	B. A. E. 1	Berlin-Anhalter Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1874	Der Reifen war auf einem Losrad (?) aufgezogen u. hat bis zum Eintritt des Bruches unter einem Personenwagen mit Bremse 236533 km zurückgelegt. Derselbe zersprang während der Fahrt bei einer Temperatur von 0° in vier Stücke derart, dass der erste Bruch durch den vollen Querschnitt, der zweite und dritte durch je ein Zapfenloch gingen, der vierte Bruch jedoch der kleinste der drei ersten Bruchstellen der Lauflinie des Randes entlang in zwei Theile riss. Der Reifen hatte eine Stärke von 38 mm u. war mittelst acht Zapfenschrauben mit dem Gewinde im Speichenkranz befestigt. Beim Bearbeiten zeigte sich das Material sehr hart.
222b	B. A. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1874	
259a	M. N. E. 12	Main-Neckar Eisenbahn	Eisen- u. Stahlwerk in Osnabrück	desgl.	desgl.	1873	Unter Bremswagen zeigten sich kleine Querbrüche, manchmal auch totale Querbrüche.
259b	M. N. E. 13	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1873	
224a	K. M. E. 23 1	Köln-Mindener Eisenb.	Phönix in Eschweiler Au.	desgl.	desgl.	1876	1 Jahr 9 Monat im Betrieb. Von derselben Lieferung sprangen 5,56 Proc. im Betrieb, während durchschnittlich 175000 km, von dem fraglichen Radreif speciell 70658 km durchlaufen und letzterer nicht abgedreht u. nicht abgenutzt wurde (50 mm Stärke). Urtheil über Material überhaupt: noch nicht möglich. Fraglicher Radreif hatte Kopfschraube und zeigte einen durch die Mitte der Schraube gehenden und fast den halben Umfang erreichenden Langriss.
224b	K. M. E. 23 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1876	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.	Bemerkungen.
2 237 000	2590	5820	40	17,6	Feinkörnig, glitzernd, mit feinem mattem Kern	
2 253 000	2900	5750	40	18,5	desgleichen	
2 216 000	1550	5640	48	22,1	desgleichen	
2 260 000	1550	5610	49	21,4	desgleichen	
2 256 000	2070	6160	39	20,1	desgleichen	
2 180 000	2070	6160	41	21,5	desgleichen	
2 210 000	1970	5750	39	21,3	Etwas feiner als bei den vorigen vier Stäben, kantiger Rand	
2 216 000	1550	5690	39	21,8	desgleichen	
2 217 000	2670	6210	45	21,8	Sehr feinkörnig, glitzernd, mit mattem Kern und scharfem Rand	
2 213 000	2360	6290	43	20,4	desgleichen	
2 236 000	3480	4860	20	11,4	Feinkörnig, mit mehreren grossen Gussfehlern; äusserlich stark aufgerissen bei den schon ursprünglich vorhandenen Löchern	
2 235 000	3680	5060	16	14,2	Aehnlich wie vorhin, die Fehler nicht ganz so gross; äusserlich ebenfalls stark aufgerissen	
2 211 000	3540	9300	5	3,7	Ziemlich feinkörnig, dunkelfarbig, strahlig von einer kleinen Stelle des Umfanges aus	
2 239 000	3640	8690	2	3,2	desgleichen	
2 227 000	3540	7380	42	17,3	Sehr feinkörnig, mit feinem mattem Kern und scharfem Rand	
2 237 000	3980	7120	38	14,9	Sehr feinkörnig, mit scharfem Rand und einem Gussfehler	
2 238 000	3330	7220	46	15,6	Ausserordentlich feinkörnig, sammtartig mild mit kantigem Rande	
2 244 000	3810	7100	45	14,1	desgleichen, ein klein wenig körniger	
2 234 000	3600	5030	4	3,7	Ziemlich feinkörnig, mit kleinem Fehler am Rande	
2 231 000	3700	5750	7,5	8,5	Feinkörnig, merklich feiner als der vorige mit kleiner gröberer Stelle	

Anlage 4.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probe-stückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Liefer-ung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
230	P. N. 5 1	Kgl. Württembergische Eisenbahn	Stahlwerk Oberbilk in Düsseldorf, vorm. C. Pönsgen, Giesbers & Co.	Rundstab	Radreifen	1878	Neue Lieferung
231	P. N. 5 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
232	P. N. 5 3	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
233	P. N. 5 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
220a	 1	Badische Staatsbahn	Rheinisches Stahlwerk Ruhrort	desgl.	desgl.	1875	Die Radreifen von 969 mm innerem Durchmesser waren auf die Räder einer Locomotiv-Laufradachse aufgezogen, welche im Dienst mit 10 000 k belastet ist und drückten sich an der Laufstelle in der Längsrichtung auseinander bei einer Stärke von 25 mm
220b	 2	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1875	
221a	 3	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	desgleichen bei einer Stärke von 38 mm
221b	 4	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1876	
246a	A	Kgl. Württembergische Eisenbahn	dasselbe	desgl.	desgl. für Locom. u. Tender	1878	Neue Lieferung
246b	A	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. für Locom. u. Tender	1878	desgleichen
247a	B	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl. für Locom. u. Tender	1878	desgleichen
247b	B	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
248a	C	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
248b	C	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
249a	D	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
249b	D	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
250a	E	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
250b	E	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
226	P. N. 4 1	dieselbe	Union in Dortmund	desgl.	Radreifen für Wagen	1878	desgleichen
227	P. N. 4 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
228	P. N. 4 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
229	P. N. 4 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
240a	P. N. 6 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
240b	P. N. 6 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
244a	P. N. 7 1	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
244b	P. N. 7 2	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.	Bemerkungen.
—	—	5660	18	13,5	Zieml. feinkörnig, mit sehniger Stelle am Rande; äusserl. an 2 Stellen aufgerissen, von denen nur eine, nächst der Bruchstelle befindl. jener sehnigen Stelle entspricht	
—	—	6410	18	14,8	Ziemlich feinkörnig, mit grosser sehniger poröser Stelle nahe dem Rande; äusserlich nicht aufgerissen	
—	—	6260	40	19,8	Ausserordentl. feinkörnig, mit kantigem Rande u. etwas excentrisch liegendem Kern; äusserlich in der Nähe der Bruchstelle etwas aufgerissen	
—	—	5560	10	9,0	Ziemlich feinkörnig, äusserl. in der Nähe des Bruches etwas aufgerissen	
2 244 000	2870	6060	19	10,6	Ziemlich grobkörnig, mit Gussfehler am Rand, auf Seite derselben aufgerissen	
2 250 000	2870	6010	41	14,8	Feinkörnig, glitzernd, mit feinem, fast sehnigem Kern	
2 200 000	1130	3850	52	18,2	Sehnig, porös	
2 115 000	970	3920	45	17,6	Schief verlaufend, sehnig, äusserlich stark aufgerissen	
—	—	5070	52	24,0	Sehr feinkörnig, fast sehnig, mit hochanfgezogenem Rand und einem sehr kleinen Gussfehler	
—	—	5060	38	22,5	Feinkörnig, mit vier theils grösseren, theils kleineren Gussfehlern, äusserlich aufgerissen	
—	—	5540	45	21,0	Sehnig, mit einigen kleinen Fehlerstellen	
—	—	5600	46	22,1	Sehr feinkörnig, mit noch feinerem Kern und kantigem Rand	
—	—	5340	30	18,7	Ziemlich feinkörnig, mit zwei grösseren und einer kleineren Fehlerstelle; äusserlich aufgerissen	
—	—	5430	34	19,0	Aehnlich wie vorhin, mit einer sehr grossen und einigen kleinen Fehlerstellen; äusserlich aufgerissen	
—	—	5640	20	14,0	Ziemlich feinkörnig, mit vielen Fehlerstellen, darunter zwei kleine mit gelblichem Material angefüllte; äusserlich aufgerissen	
—	—	5640	25	18,7	Ziemlich feinkörnig, mit grosser Fehlerstelle; äusserlich nicht aufgerissen	
—	—	5590	42	20,4	Sehr feinkörnig, mit noch feinerem Kern und kantigem Rand	
—	—	5530	42	21,7	Aehnlich wie vorhin	
2 220 000	2510	6050	12	13,4	Ziemlich feinkörnig, mit Fehler nahe am Rande; äusserlich ein Querriss in grösserer Entfernung von der Bruchstelle, aber auf Seite jener Fehler	
2 190 000	2590	5850	10	10,9	Aehnlich wie vorhin; äusserlich nicht aufgerissen	
—	—	5750	49	20,5	Ausserordentlich feinkörnig, mit grossem centrischem Kern und Rand	
—	—	5800	50	23,2	desgleichen	
2 224 000	2830	5680	48	23,3	Sehr feinkörnig, glitzernd, mit feinerem mattem Kern, kantigem Rand	
2 256 000	3310	6160	12	9,9	Ziemlich feinkörnig, mit kleiner Fehlerstelle am Rande	
—	—	5660	17	14,6	Feinkörnig, am Rande eine grössere sehnige Stelle, in welcher sich ein mit gelblichem Material ausgefüllter Spalt befindet; aussen stark aufgerissen	
—	—	5360	18	15,1	Aehnlich wie vorhin, nur ist jener Spalt länger; äusserlich ebenfalls aufgerissen	

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
245a	P. N. 7 3	Kgl. Württembergische Eisenbahn	Union in Dortmund	Rundstab	Radreifen für Wagen	1878	Neue Lieferung
245b	P. N. 7 4	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
255a	P. N. 8 1 A	dieselbe	?	desgl.	Radreifen	1878	desgleichen
255b	P. N. 8 1 B	dieselbe	?	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
256a	P. N. 8 2 A	dieselbe	?	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
256b	P. N. 8 2 B	dieselbe	?	desgl.	desgl.	1878	desgleichen
253a	K. M. E. 28 A	Köln-Mindener Eisenb.	Hörder Bergw. u. Hütten-verein	desgl.	Schiene	1870	Die Schienen von Hörde haben auf den Bahnen der Köln-Mindener Eisenbahn-gesellschaft mit die grösste, obgleich immer noch eine mässige Zahl von Brüchen gezeigt. Dieselben ergeben jedoch eine geringe Abnutzung des Kopfes und eine sonstige lange Dauer. Nach 12jährigem Befahren zeigten sich 3,98—4,18 mm Abnutzung in der Höhe nach dem Ueberrollen von 27800000 Tonnen Bruttolast in fast gerader und wenig geneigter Bahn.
253b	K. M. E. 28 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
254a	K. M. E. 29 A	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1869	
254b	K. M. E. 29 B	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1869	
258a	M. N. E. 2	Main-Neckar Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1868	
258b	M. N. E. 3	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1868	
257	M. N. E. 1	dieselbe	Hösch in Dortmund	desgl.	desgl.	1878	
217a	M. F. F. E. 2	Mecklenb. Friedr. Franz Eisenbahn	Phönix in Laar	desgl.	desgl.	1877	
217b	M. F. F. E. 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1877	
251a	K. M. E. 26 A	Köln-Mindener Eisenb.	Rheinisches Stahlwerk in Ruhrort	desgl.	desgl.	1872/73	Die Schienen des Rheinischen Stahl-werks zeigen von allen bis jetzt be-zogenen Bessemerstahlschienen die beiweitem geringste Zahl von Brüchen resp. von wegen sonstiger Fehler un-brauchbar gewordene Schienen. Die Abnutzung der Köpfe ist noch nicht festgestellt.
251b	K. M. E. 26 B	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1872/73	
252a	K. M. E. 27 A	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1874	
252b	K. M. E. 27 B	dieselbe	dasselbe	desgl.	desgl.	1874	
218a	M. F. F. E. 3	Mecklenb. Friedr. Franz Eisenbahn	Union in Dortmund	desgl.	desgl.	1876	
218b	M. F. F. E. 3	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	1876	

VI. Tiegelguss-

75a	K. M. E. 14 1	Köln-Mindener Eisenb.	Bochumer Verein	Rundstab	Achse	1858	Die Achse war 18 Jahr 9 Monate im Betrieb. Von derselben Lieferung brachen im Betrieb 1,59 Proc., wäh-rend sie 300000 km durchliefen; die Qualität des Materials für Achsen ist gut. Musste wegen zu geringer, den heutigen Vorschriften nicht mehr entsprechender Stärke ausgewechselt werden.
75b	K. M. E. 14 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1858	
77a	K. M. E. 16 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1861	Die Achse war 8 Jahre im Betrieb. Von derselben Lieferung brachen 1,62 Proc. im Betrieb, 40,08 Proc. bei der Unter-suchung, zusammen 41,70 Proc., wäh-rend die Achsen durchschn. 150000 km, die fragliche Achse 200000 km durchliefen. Das Material als Achse ist schlecht. Die Achsen dieser Liefe-rung brachen fast immer in der Nabe und zwar 5—25 mm von der innern Seite der letzteren. Gewöhnl. zeigte sich auch auf der Bruchfläche ein alter, meist ringsum laufender Bruch.
77b	K. M. E. 16 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1861	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.	Bemerkungen.
—	—	5060	50	21,4	Ausserordentlich feinkörnig, mild, mit kantigem Rand	
..	—	5100	47	23,4	Aehnlich wie vorhin	
—	—	5350	45	22,5	desgleichen	
—	—	5550	43	22,2	desgleichen	
—	—	5550	49	20,9	desgleichen	
—	—	5500	47	20,2	desgleichen	
2 236 000	2380	5070	11,5	11,9	Ziemlich grobkörnig, mit kleiner Fehlerstelle am Rande; äusserlich aufgerissen	
2 229 000	2580	4900	7	6,1	Ziemlich grobkörnig	
2 236 000	2490	5020	9,5	8,5	Ziemlich grobkörnig, mit kleiner Fehlerstelle am Rande	
2 213 000	2470	5270	39	19,2	Ziemlich feinkörnig, glitzernd, mit mattem Kern; äusserlich aufgerissen	
2 245 000	2820	5480	43	20,2	Feinkörnig, glitzernd, mit grossem mattem Kern	
2 215 000	2680	5520	40	20,2	Feinkörnig, glitzernd, mit zwei kleinen Gussfehlern und einer sehnigen Stelle am Rande; auf Seite derselben äusserlich aufgerissen	
2 207 000	2610	5760	47	21,8	Sehr feinkörnig, glitzernd, mit grossem mattem Kern und kleinem Gussfehler	
2 194 000	2380	6260	52	18,6	Sehr feinkörnig, mit feinerem mattem Kern und einem krystallinischen Eckchen am Rande (Eisen)	
2 043 000	2190	5800	4	3,8	Feinkörnig, mit krystallinischer Stelle am Rand und einem grossen schwarzen Fleck mit gelblichem Anflug in der Mitte	
2 174 000	2350	5780	16	14,0	Feinkörnig, Fehlerstelle am Rande, auf Seite der ursprünglich vorhandenen äusseren Lochreihe; längs letzterer auch äusserlich stark aufgerissen	Beide Stäbe zeigen ursprünglich äusserlich kleine Löcher.
2 135 000	2380	5760	18	13,3	Feinkörnig, mit zwei grösseren Fehlern am Rande, auf Seite der ursprünglich vorhandenen Löcher; auf derselben Seite stark aufgerissen	
2 177 000	2360	7130	29 grösste Einschnür. 32	16,3	Feinkörnig, gleichmässig mit matter Stelle am Rande, etwas beeinflusst, wie es scheint, vom Reste eines Einschnittes	
2 204 000	2360	7080	35	17,5	Feinkörnig, mit mattem Kern und scharfem Rand	
2 208 000	3130	7360	15	13,8	Feinkörnig, mit einem krystallinischen Eckchen (Eisen) und einer kleinen porösen Fehlerstelle	
2 190 000	2710	6840	9	7,5	Feinkörnig, mit einer ziemlichen grossen krystallinischen Ecke am Rande (Eisen); äusserlich etwas aufgerissen	

Stahl.

2 255 000	2160	6620	24 grösste Einschnür. 25	7,0	Ziemlich grobkörnig, glitzernd	
2 232 000	2360	6500	9	4,0	Aehnlich wie vorhin	
2 275 000	2670	5800	36	17,7	Feinkörnig, glitzernd, mit vier Gussfehlern	
2 275 000	2460	5630	40	14,7	Aehnlich wie vorhin, aber ganz ohne Fehler, mit schönem mattem Kern	

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
71a	 5	Badische Staatsbahn	Krupp in Essen	Rundstab	Achse	1867	Die Achse war Treibachse einer zweiachsigen Locomotive und im Dienst mit 12500 k belastet. Dieselbe war am Kurbelsitz 155 mm, am Radsitz 185 mm stark und zeigte einen am Kurbelsitz am Ende der scharfkantig. 50,10 mm eingelassenen Keilnuthe einen Queranbruch, der sich über $1/4$ des Achsenumfangs erstreckte und circa 12 mm tief war.
71b	 6	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1867	
72a	 7	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1867	Die Achse war Koppelachse derselben Locomotiven-Gattung mit derselben Belastung und zeigte innen am Radsitz einen ähnlichen Anbruch an derselben Stelle wie oben bei 5 u. 6.
72b	 8	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1867	
73a	 9	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1867	Treibachse wie oben bei 5 und 6 mit zwei Anbrüchen an den Kurbelsitzen.
73b	 10	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1867	
74a	K. M. E. 13 1	Köln-Mindener Eisenb.	derselbe	desgl.	desgl.	1851	Die Achse war 26 Jahr 7 Monate im Betrieb. Von derselben Lieferung brachen im Betrieb 0,15 Procent, während diese Achsen durchschnittlich 400000 km durchliefen. Die Qualität des Materials für Achsen ist gut. Fragliche Achse musste wegen zu geringer, den heutigen Vorschriften nicht mehr genügenden Stärke ausgewechselt werden.
74b	K. M. E. 13 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1851	
76a	K. M. E. 15 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1861	Die Achse war 5 Jahr 7 Monate im Betriebe. Von derselben Lieferung brachen 6,44 Proc. im Betriebe, 34,21 Proc. bei der Untersuchung, zusamm. 40,65 Proc., während durchschnittlich 100000 km, von der fraglichen Achse 105000 km durchlaufen wurden, und letztere 1 mal nachgedreht wurde. Das Material für Achsen ist schlecht. Die Achsen dieser Lieferung brachen fast immer in der Nabe u. zwar 5—25 mm von der inneren Seite der letzteren. Gewöhnlich zeigte sich auch auf der Bruchfläche ein alter, meist ringsum laufender Bruch.
76b	K. M. E. 15 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1861	
69a	R. O. U. E. 4	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	Bochumer Verein	desgl.	Radreifen	12./10. 72 aufgezogen 28./12. 77 gesprungen	Der Reifen auf Tenderachse Nr. 210 (Tender 58) hat 143963 km und 2737 Rangirstellen durchlaufen und sprang wahrscheinlich in Folge Einwirkung der Bremse und Kälte. Sonst fehlerfrei. 3 mal abgedreht.
69b	R. O. U. E. 4	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	do.	
68a	R. O. U. E. 1	dieselbe	Krupp in Essen	desgl.	desgl. 38 mm dick am Rande	11./4. 74 aufgezogen 24./10. 77 gesprungen	Der Reifen auf der Kuppelachse Nr. 168 Tenderlocomotive hat 16520 km und 7698 Rangirstellen zurückgelegt u. war 4 mal abgedreht. Ursache des Bruches wahrscheinlich alter Anbruch. Material sonst gut.
68b	R. O. U. E. 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	do.	
70a	R. O. U. E. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl. 27 mm dick am Rande	2./1. 74 aufgezogen 17./12. 77 ausser Betrieb gesetzt	Der Reifen hat 114411 km u. 201 Rangirstellen zurückgelegt an der Triebachse 99 der Maschine No. 57. Er wurde 4 mal abgedreht und vollständig ausgenutzt.
70b	R. O. U. E. 5	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	do.	
81a	K. M. E. 21 1	Köln-Mindener Eisenb.	derselbe	desgl.	Radreifen	1856	20 Jahre im Betrieb. Von derselben Lieferung sprangen im Betrieb 2,83 Procent, während durchschnittlich 250000 km, vom fraglichen Radreif speciell 300000 km durchlaufen, letzterer 2 mal abgedreht und von 30 auf 24 mm Stärke abgenutzt wurde. Das Material ist für diesen Zweck gut und zeigt sehr geringe Abnutzung.
81b	K. M. E. 21 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1856	
82a	M. N. E. 10	Main-Neckar Eisenbahn	derselbe	desgl.	desgl.	1867	Sehr dauerhaftes gleichmässiges Material, selbst bei grösster Belastung.
82b	M. N. E. 11	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1867	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.	Bemerkungen.
2 294 000	2870	6260	33	9,7	Feinkörnig, glitzernd, mit scharf abgegrenztem, mattem, länglichem Kern	
2 276 000	2670	6260	39	10,2	desgleichen	
2 222 000	2670	6010	39	12,3	desgleichen, Kern mehr rund	
2 232 000	2670	6110	39	11,4	desgleichen	
2 230 000	2980	6210	36	10,6	desgleichen	
2 235 000	2980	6290	36	10,9	desgleichen	
2 203 000	3260	6670	29	10,6	Feinkörnig, glitzernd, mit grossem, mattem Kern	
2 228 000	2770	6670	30	17,5	desgleichen	
2 240 000	2660	7110	26	6,8	Zum Theil feinkörnig, zum Theil gröber, mehr blätterig, mit einer matten kleinen Stelle nicht ganz in der Mitte, von welcher Strahlen in den feinkörnig. Theil ausgehen	
2 220 000	2560	7590	21	12,6	Ziemlich grobkörnig, mehr blätterig, wie die gröbere Stelle beim vorigen Stab, mit einer kleinen matten Stelle	
2 235 000	5050	8390	7	2,0	Ziemlich feinkörnig, strahlig von einer Stelle des Randes aus	Der Bruch, nahe am Konus erfolgend, ist betreffend der Querschnittsverminderung vielleicht etwas beeinflusst durch stehen gebliebene Drehriefen.
2 224 000	4440	8390	37	17,0	Ausserordentlich feinkörnig, mit Kern in der Mitte und scharfem Rande	
2 189 000	3740	4400	6	0,15	Feinkörnig, strahlig von einem Punkt des Umfangs aus	Ursprünglich äusserliche Poren vorhanden, die sich durch das Abreissen nicht vergrössern.
—	—	5160	6	2,8	Aehnlich wie vorhin; die Strahlen gehen von einer Fehlerstelle des Randes aus; auf Seite derselben der Stab äusserlich stark aufgerissen	Der Stab zeigt ursprünglich auch Poren äusserlich.
2 209 000	3540	8030	9 grösste Einschnür. 17	10,2	Ziemlich feinkörnig, strahlig von einem Punkte des Randes aus	Der Bruch, nahe am Konus erfolgend, ist betreffend der Querschnittsverminderung vielleicht etwas beeinflusst durch stehen gebliebene Drehriefen.
2 250 000	4440	7930	21	13,6	Sehr feinkörnig, strahlig, von einer kreisförmigen porösen Fehlerstelle des Randes aus	
2 238 000	3270	6890	35	16,4	Sehr feinkörnig, glitzernd, mit mattem Kern am kantigen Rande	
2 236 000	3180	6940	36	19,6	desgleichen	
2 243 000	3510	8220	24	8,3	Ziemlich feinkörnig, aber fast blätterig; an einem Theil des Randes sehr feinkörnig	
2 271 000	3910	8620	12,5	7,9	Aehnlich wie vorhin	

Anlage 4.

Nr. im Haupt-Verzeichnisse.	Bezeichnung des Stückes.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Jahr der Lieferung.	Kurze Bemerkungen über die mit dem Material bisher gemachten Erfahrungen.
78a	K. M. E. 18 1	Köln-Mindener Eisenb.	Bochumer Verein	Rundstab	Gussstahl-Scheibenrad	1861	Das Rad war 14 Jahre 6 Monate im Betriebe, während dieser Zeit sprangen von derselben Lieferung 4 Proc. im Betriebe und kein Proc. bei der Untersuchung, wobei die Räder 400000 km, speciell das fragliche Rad 450000 km zurücklegten und letzteres 4 mal abgedreht, der Reif von 52 auf 33 mm Stärke abgenutzt wurde. Das Material ist für diesen Zweck gut. Das Rad lief unter Personen- und Güterwagen, mit und ohne Bremse.
78b	K. M. E. 18 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1861	
79a	K. M. E. 19 1	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	3 Jahre 10 Monate im Betrieb. Von derselben Lieferung gebrochen 26,36 Proc. im Betrieb, kein Proc. bei der Untersuchung. Die Räder derselben Lieferung haben durchschnittlich durchlaufen 250000 km, spec. das fragliche Rad 150000 km; 5 mal abgedreht; von 52 auf 21 mm Stärke abgenutzt. Das Material ist schlecht für diesen Zweck. Lief unter Personen- u. Gepäckwagen, mit und ohne Bremse, jedoch ausschliesslich im Schnellzuge. Diese Räder nutzten sich sehr rasch ab.
79b	K. M. E. 19 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	
80a	K. M. E. 20 1	dieselbe	Krupp in Essen	desgl.	desgl.	1870	1 Jahr 5 Monate im Betrieb. Von derselben Lieferung gebrochen 12,00 Proc. im Betrieb; kein Proc. bei der Untersuchung. Die Räder derselben Lieferung haben durchlaufen durchschnittlich 250000 km, das fragliche speciell 70000 km. Wurde 3 mal abgedreht u. von 52 auf 26 mm Stärke abgenutzt. Das Material ist schlecht etc. etc., ganz wie vorhin.
80b	K. M. E. 20 2	dieselbe	derselbe	desgl.	desgl.	1870	

Elasticitäts-Modul in Kilogramm pro □Centimet.	Elasticitäts-Grenze in Kilogramm pro □Centimeter.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Centimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Verlängerung von urspr. 25 Centimeter in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.	Bemerkungen.
2 275 000	3610	4670	1	0,1	Matt und blätterig, mit einer grossen schwarzen Schieferstelle am Rande	
—	—	4690	0	0,02	Aehnlich wie vorhin, jedoch mit einer gelblich glänzenden ziemlich grossen Fehlerstelle	
2 252 000	3700	4900	—	0,4	Blätterig, matt, mit einem Fehler	Bruch erfolgte nahe am Einspannkopf in verstärktem Querschnitt.
2 219 000	3700	5690	0	0,02	Aehnl. wie vorhin, aber mit einem bedeut. Fehler, einem klaffend. ungeschweissten Durchgang, aus dem später und allmälig eine ölige Flüssigkeit dringt (beiderseits)	
1 952 000	1740	3890	0	0,1	Sehr eigenthümlich, nicht körnig, sondern mehr blätterig krystallinisch, aber ganz matt, verbrannt und schlackig	
2 125 000	1740	5370	0,5	0,05	desgleichen, in der Bruchstelle ein kleiner schwarzer Fleck	

Anlage 5.

5. Mittheilungen
über Festigkeits-Versuche mit Flussstahl der Königlich Preussischen Ostbahn.

Bromberg, den 20. März 1878.

Beim Vergleich der in München ausgeführten, mit den seit einigen Jahren in der hiesigen Hauptwerkstatt angestellten Versuchen über die Festigkeitseigenschaften von Stahl- und Eisenmaterial, welcher allerdings, in Folge der Verschiedenheit in den Längen- und Querschnittsdimensionen, nur ein relativer sein kann, lässt sich eine gewisse Uebereinstimmung der beiderseitig gewonnenen Versuchswerthe nicht verkennen, sobald Materialien von gleichartiger Bruchbeschaffenheit in's Auge gefasst werden. Auffallend ist es indess, dass die Münchener Versuche für die Elasticitätsgrenze derselben Materialien grössere Werthe ergeben, als die hiesigen Versuche, was seinen Grund wohl nur in der Art und Weise der Bestimmung der Elasticitätsgrenze haben kann.

Die Bestimmung der Elasticitätsgrenze erfolgt diesseits unter Zugrundelegung der ersten merkbar bleibenden Verlängerung der Versuchsstäbchen, welche durch die Einwirkung eines entsprechenden Gewichtes hervorgebracht wurde.

Die sich nach der so festgesetzten Elasticitätsgrenze oftmals noch für bedeutend grössere Belastungen zeigenden Grenzen wurden nicht weiter in Rücksicht gezogen.

Die Grösse der Verlängerung bei den diesseitigen Versuchsstäbchen, welche circa 70 mm Länge und einen kreisförmigen Querschnitt von 1 qcm Inhalt haben, variirte zwischen $^1/_{1400}$ bis $^1/_{700}$ der in Betracht kommenden Länge, d. i. von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Millimeter, weil es bei den diesseitigen Einrichtungen nicht ausführbar war, die Belastung stetig wachsen zu lassen. Es mussten vielmehr in den aufeinanderfolgenden Belastungen Abstufungen von bestimmter Grösse angenommen werden, so dass die Verlängerung des Stabes bei Normirung der Belastung für die Elasticitätsgrenze eine grössere oder kleinere war, je nachdem die wirkliche, der Elasticitätsgrenze entsprechende Belastung der kleineren, oder der grösseren aufgebrachten Belastung näher lag.

Nichtsdestoweniger wird auf diese Weise für praktische Zwecke mit ausreichender Genauigkeit die beginnende Deformation des Materials und die der Elasticitätsgrenze entsprechende Belastung bezeichnet. Da für die Beurtheilung eines Materials die Festsetzung der Elasticitäts- und Bruchgrenze allein nicht ausreicht, um bezüglich der Qualität zu einem bestimmten Schluss zu gelangen, so wurde die Verlängerung nach Eintritt des Bruches, sowie die Querschnittsverminderung an der Bruchstelle einer besonderen Beobachtung unterzogen.

Mit Hülfe der so für jeden Versuch gewonnenen 4 Werthe ist die Qualität der Materialien nicht nur vergleichsweise, sondern auch dem effectiven Werthe nach ziemlich genau festzustellen.

Zur Beurtheilung des Härtegrades oder der Zähigkeit des Materials wird diesseits die Verlängerung des Versuchsstäbchens beim Eintritt des Bruches in der Weise benutzt, dass der Quotient — die Gesammtlänge des cylindrischen Stäbchens, dividirt durch das Maass der Verlängerung beim Bruch — eine Zahl ergeben muss, welche innerhalb festgesetzter Grenzen, bei Bessemerstahl z. B. zwischen 3 und 5 liegt. Bessemerstahl mit der Zähigkeit unter 3 ist für Schienen zu weich, über 5 dagegen meistentheils zu hart, um noch für Gegenstände Verwendung finden zu können, welche bedeutende relative Beanspruchungen durch Stoss zu erleiden haben. Die Festsetzung der Qualität eines Materials erfolgt nun diesseits durch Bildung der durch praktische Versuche bereits als bewährt befundenen Qualitätszahlen, welche sowohl für die Elasticitäts- wie auch für die Bruchgrenze berechnet werden, damit beim eventuellen Fehlen eines Versuchswerthes stets ein anderer zur Disposition steht.

Die Qualitätszahl für die Elasticität bildet das Product aus dem Belastungswerth für die Elasticitätsgrenze in die Verlängerung beim Bruch, letztere ausgedrückt in Procenten der Länge des Stabes.

Die Qualitätszahl für den Bruch bildet das Product aus dem Werth der Bruchbelastung in die Querschnittsverminderung an der Bruchstelle, letztere ausgedrückt in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.

Für die Elasticität des Schienenbessemerstahls sind die Qualitätszahlen im Minimum mit 40000 % kg und im Maximum mit 80000 % kg als angemessen und brauchbar befunden, während für den Bruch eine Herabsetzung des Werthes der Qualitätszahl für die Minimalgrenze — 200000 % kg — unter besonderer Berücksichtigung der einzelnen physikalischen Eigenschaften eines Stahlmaterials als wünschenswerth erscheint. Die Ueberschreitung des Maximalwerthes — 310000 % kg — der Qualitätszahl für die Bruchbelastung ist dagegen nicht immer als zulässig zu erachten und giebt zu Bedenken Veranlassung.

Der Elasticitätsmodul hat sich als Werth zur Classification des Materials als nicht brauchbar erwiesen, da abgesehen von der schwierigen und immerhin noch zweifelhaften Festsetzung desselben sich aus den Münchener Versuchen ergiebt, dass für einen weniger brauchbaren Stahl oft ein bedeutend höherer Werth erhalten wird, als für anerkannt gutes Material. Nachdem in Vorstehendem die Methode, nach welcher diesseits die Classification der Stahl- und Eisenmaterialien für Eisenbahnzwecke bewirkt wird, erläutert worden, lassen wir in Nachstehendem die Resultate einiger von den hierselbst mit Schienenbessemerstahl bereits ausgeführten 185 Versuche folgen, welche einigen von den in München ausgeführten Versuchen mit Bessemerstahl gegenüber gestellt sind:

Anlage 5.

A. Versuche aus Bromberg.

1. Material: Bessemerstahl aus Schienen, welche bedeutenden Beanspruchungen gegenüber ein besondres gutes Verhalten gezeigt haben; von der vereinigten Königs- und Laurahütte in Oberschlesien im Jahre 1877 geliefert.

	I.	II.	III.	IV.	V.
a) Elasticitätsgrenze pro □Centimeter	2200 kg	3700 kg	3250 kg	2450 kg	3200 kg
b) Bruchgrenze pro □Centimeter	5500 kg	5700 kg	5500 kg	5400 kg	5950 kg
c) Verlängerung beim Bruch der ursprünglichen Länge	20 %	19,23 %	23,08 %	22,0 %	24,60 %
d) Querschnittsvermind. beim Bruch des urspr. Querschn.	44,1 %	36,40 %	49,74 %	49,74 %	43,26 %
e) Zähigkeit (Härte)	5,0	5,2	4,332	4,545	4,065
f) Qualitätszahl für die Elasticität	44 000 % kg	71 200 % kg	75 000 % kg	53 900 % kg	78 700 % kg
g) Qualitätszahl für den Bruch	242 600 % kg	207 500 % kg	273 600 % kg	268 600 % kg	257 400 % kg
	25 % Mittelfeinkorn, 75 % Sehne	wie vorhin	wie vorhin	wie vorhin	100 % Sehne; mit Ferromangan hergestellt

Es wird bemerkt, dass die vorstehend geprüften Schienen aus einigen mit besonderer Aufmerksamkeit aus genau bekanntem Rohmaterial gattirten und recht vorsichtig erblasenen Chargen entstammen. Die mit denselben vorgenommenen Schlagproben unter einem 500 kg schweren Fallbären ergaben ebenfalls durchgängig vorzügliche Resultate; Durchbiegungen über den Kopf liessen sich bis zu 180 mm, Brüche ohne vorherige Einkerbung überhaupt nicht erzielen. — Können die aus diesem Material erhaltenen Werthe auch nicht direct verglichen werden mit denjenigen, wie sie sich aus den Versuchen mit Material aus grossen Lieferungen ergeben werden, so liefern dieselben doch einen ziemlich sicheren Anhalt dafür, was bei aufmerksamer Gattirung des Rohmaterials und weiterer sorgfältiger Fabrikation unschwer geleistet werden kann.

Es dürften demnach vorstehende Resultate, welche auch mit den weiter aufgeführten, aus Anlage A (S. 168) entnommenen, Mittelwerthen nahezu übereinstimmen, schon recht gut als Grundlage verwerthet werden können für diejenigen Ansprüche, welche Seitens der Eisenbahn-Verwaltungen den Hüttenwerken gegenüber, bezüglich der Qualität für Schienenbessemerstahl, aufrecht erhalten werden müssen.

2. Material: Bessemerstahl aus Schienen, welche im Betriebe gebrochen sind.

	Gutehoffnungs-Hütte		Bochum 1872				Hörde 1872
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
a)	1900 kg	1200 kg	2100 kg	1900 kg	2250 kg	2500 kg	1400 kg
b)	3500 kg	4350 kg	6400 kg	6350 kg	5800 kg	5550 kg	4350 kg
c)	2,0 %	17,0 %	15,38 %	18,46 %	13,84 %	18,46 %	10,77 %
d)	—	—	—	—	—	—	—
e)	50,0	5,882	6,502	5,412	7,225	5,412	9,285
f)	3800 % kg	20 400 % kg	32 300 % kg	35 100 % kg	31 100 % kg	46 200 % kg	15 100 % kg
g)	—	—	—	—	—	—	—
	Im Betriebe gebrochen. Sehr lockeres Material		Im Betriebe gebrochen. Material: Graues Mittelfeinkorn				Gebrochen im Betriebe. Lockeres Material

Da es bei diesen Versuchen leider unterlassen worden war, die Verminderung des Bruchquerschnitts zu notiren, so konnten die Qualitätszahlen für den Bruch nicht gebildet werden.

Aus der Zähigkeit und auch aus den Werthen der Qualitätszahlen für die Elasticität geht jedoch deutlich hervor, dass die Materialien für Eisenbahnzwecke wenig tauglich gewesen sind, weil nicht allein der für die Zähigkeit als zulässig festgesetzte Maximalwerth durchgängig bedeutend überschritten, sondern auch die Minimalgrenze der Qualitätszahl für die Elasticität nur bei einer Schiene (Versuch VI) erreicht worden ist.

Durch den Vergleich, der in den Versuchsreihen A 1 und 2 angegebenen Werthe und unter Berücksichtigung der Erfahrungen, welche diesseits mit den geprüften Materialien gemacht worden sind, wird die Wichtigkeit der einzelnen Festigkeitswerthe, sowie der Werthe für die Qualitätszahlen, für die Beurtheilung von Stahlmaterial wohl nicht in Frage zu stellen sein.

Wie schon vorher erwähnt, sind die in vorstehenden Tabellen angegebenen Versuche nur einige wenige heraus gegriffene Beispiele aus der Summe der mit Schienenstahl speciell zur Ausführung gekommenen Versuche, deren Anzahl sich bis jetzt auf 185 beläuft. Aus den sämmtlichen hierselbst erhaltenen Versuchswerthen, welche diesseits für alle in Frage kommenden Werke, und deren Stahlfabrikate gesondert, tabellarisch und

Anlage 5.

graphisch verzeichnet werden, theilen wir in der anliegenden Tabelle Anlage A (S. 168) die aus allen Versuchen mit Schienenstahl entnommenen Maximal-, Minimal- und Mittelwerthe für sämmtliche in Betracht kommende Festigkeitseigenschaften des Schienenmaterials mit dem ergebenen Bemerken mit, dass namentlich die am Fusse der Columnen stark unterstrichenen Zahlen, welche neben den Mittelwerthen des Maximums und Minimums, auch die Mittelwerthe aus allen zur Ausführung gekommenen Versuchen, welche letzteren zweifach unterstrichen sind, ergeben, eine ganz besondere Beachtung verdienen.

Die aus den Versuchen mit Schienenbessemerstahl aus zwölf verschiedenen Hüttenwerken sich ergebenden Maximal-, Minimal- und Mittelwerthe lassen wir der grösseren Uebersicht halber hier folgen:

	Maximum.	Minimum.	Mittel.	Der Mittelwerth berechnet aus
a) Elasticitätsgrenze	2808 kg	1675 kg	2204 kg	183 Versuchen
b) Bruchgrenze	6892 kg	5151 kg	5983 kg	185 desgl.
c) Verlängerung beim Bruch	28,231 %	11,91 %	21,19 %	151 desgl.
d) Verminderung des Querschnitts	51,88 %	16,22 %	35,125 %	172 desgl.
e) Zähigkeit (Härte)	11,686	3,639	4,832	149 desgl.
f) Qualitätszahl für die Elasticität	65 175 % kg	26 817 % kg	47 359 % kg	143 desgl.
g) Qualitätszahl für den Bruch	304 983 % kg	97 767 % kg	208 685 % kg	170 desgl.

Die aus einer beschränkteren Anzahl von Versuchen mit Material von im Betriebe und zwar meistentheils an den Stellen der Befestigungsschrauben gesprungenen Bessemerstahlbandagen, von verschiedenen Werken, hergeleiteten Maximal-, Minimal- und Mittelwerthe sind folgende:

	Maximum.	Minimum.	Mittel.	Der Mittelwerth berechnet aus
a)	2750 kg	2000 kg	2268 kg	
b)	8250 kg	5600 kg	7113 kg	Sämmtlichen
c)	27,0 %	13,5 %	18,77 %	
d)	49,5 %	19,7 %	38,2 %	ausgeführten
e)	7,407	3,666	5,347	Versuchen
f)	65900 % kg	33700 % kg	44090 % kg	
g)	312800 % kg	162500 % kg	273120 % kg	

Brüche von Stahlachsen in Folge schlechten Materials sind diesseits nicht vorgekommen, demnach Versuche nicht ausgeführt.

Beansprucht wird diesseits bei Lieferungen von

	Schienen. Minimum.	Achsen. Minimum.	Radreifen. Minimum.
a)	2000 kg	2000 kg	2500 kg
b)	5000—6000 kg	5000—6000 kg	5500—6000 kg
c)	20 %	20 %	20 %
d)	30 %	30 %	30 %
e)	3—5	3—5	3—5
f)	40— 80000 % kg	40— 80000 % kg	40— 80000 % kg
g)	200—310000 % kg	200—310000 % kg	200—310000 % kg

Bessemerstahl, welcher vorstehend geforderte physikalische Eigenschaften besitzt, gewährt, nach diesseitigen Erfahrungen, für Eisenbahnzwecke nicht allein die relativ grösseste Sicherheit gegen den Eintritt von Brüchen, sondern derselbe besitzt auch einen vollkommen ausreichenden Grad Zähigkeit und Härte, um den auf Abnutzung hinwirkenden Beanspruchungen des Betriebes entsprechenden Widerstand entgegen zu setzen.

B. Versuche aus München.

1. Material: Bessemerstahl aus Schienen, welche im Betriebe ein gutes Verhalten gezeigt und dem Bruche nach aus zweckentsprechendem Material bestanden.

Der Querschnitt dieser cylindrischen Versuchsstäbe beträgt:

	Bochum 1872	Hörde 1877		Hösch 1877			Neuberg 1876
	Schienen	Schienen		Schienen			Schienen
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
a)	3550 kg	2680 kg	2760 kg	3050 kg	2820 kg	3420 kg	2220 kg
b)	6060 kg	6185 kg	5670 kg	5790 kg	5740 kg	6160 kg	3760 kg
c)	—	—	—	—	—	—	—
d)	44 %	39 %	40 %	47 %	46 %	47 %	69 %
e)	—	—	—	—	—	—	—
f)	—	—	—	—	—	—	—
g)	266 600 % kg	241 200 % kg	226 800 % kg	272 100 % kg	264 000 % kg	289 500 % kg	259 400 % kg
	Sehr feinkörnig, mit Kern	Feinkörnig, mit mattem Kern		Feinkörnig, glitzernd, mit mattgrauem Kern		Feinkörnig, mit Kern	Feinkörnig, stark gefurcht

Anlage 5.

2. Material: Bessemerstahl aus Schienen und Radreifen, welche im Betriebe gebrochen sind, oder dem Bruche nach aus schlechtem Material bestanden.

	Bochum 1877	Bochum 1873	Hörde 1876		Krupp 1875	Neuberg 1876	Rhein. Stahlw. 1876
	Schienen	Radreifen	Schienen		Radreifen	Radreifen	Schienen
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
a)	—	4070 kg	2100 kg	—	3390 kg	3870 kg	2465 kg
b)	5550 kg	7300 kg	4830 kg	5000 kg	7600 kg	5960 kg	6880 kg
c)	—	—	—	—	—	—	—
d)	6 %	43 %	4 %	8 %	6 %	5 %	35 %
e)	—	—	—	—	—	—	—
f)	—	—	—	—	—	—	—
g)	33 300 % kg	313 900 % kg	19 300 % kg	40 000 % kg	45 600 % kg	29 800 % kg	239 000 % kg
	2/3 Grobkorn, 1/3 Feinkorn.	Gebrochen im Betriebe. Sehr spröde.	Lockeres Feinkorn.	Lockeres Mittelfeinkorn	Feinkorn. Unter Bremsen nicht bewährt.	Feinkorn. Gebrochen im Betriebe.	Feinkorn. Gebrochen im Betriebe.

Bei allen in München zur Ausführung gekommenen Versuchen fehlt die Angabe der Verlängerung des Versuchsstabes beim Eintritt des Bruches, so dass die Berechnung der Werthe für die Zähigkeit und für die Qualitätszahlen der Elasticität nicht ausführbar war.

Gleichwohl weisen die erhaltenen Werthe schon auf die Natur des Materials hin.

Das Material aus der Versuchsreihe B 1 hat sich im Betriebe gut bewährt und liegen die Werthe für die Qualitätszahlen der einzelnen Versuche innerhalb der schon früher für brauchbaren Bessemerstahl angegebenen Grenzen.

Das Material der Versuchsreihe B 2 zeigte eine theilweis sehr auffällige Bruchstructur, und es hatte ein Theil desselben auch den Beanspruchungen im Betriebe nicht Widerstand geleistet, was durch eine Betrachtung der einzelnen Versuchswerthe, welche die geringe Qualität des Stahls erkennen lassen, auch bestätigt wird.

Während sich bei zähen Materialien die Querschnittsverminderungen beim Bruch von 35 bis 69 % ergeben, erreichen bei fünf der in Rede stehenden Versuche die erhaltenen Werthe nur den fünften resp. neunten Theil der wünschenswerthen Zahlen.

Material No. II ist nach der Qualitätszahl etwas zu hart, No. VII dagegen ein brauchbarer Stahl. Für den Radreif sowohl, als auch für die Schiene scheint demnach für den Bruch ein durch mechanische Ursachen hervorgerufener Fehler die Veranlassung gewesen zu sein.

Für die Versuche I, III, IV, V und VI ergeben sich vollkommen unzureichende Qualitätszahlen, so dass diese Materialien als für Eisenbahnzwecke unbrauchbar bezeichnet werden können.

Wir glauben durch diese wenigen aus einer grösseren Anzahl von Versuchen beliebig herausgegriffenen Beispiele die Brauchbarkeit des im Eingange erläuterten diesseitigen Verfahrens für die Qualitätsbestimmung und die Auswahl des zu Schienen, Achsen und Radreifen brauchbaren Stahls dargethan zu haben, und führen noch weiter an, dass die diesseits bei Lieferungen von Eisenbahnmaterial beanspruchten Festigkeitswerthe, welche wir im Vorstehenden bereits mittheilten, als zweckentsprechend zu erachten und bei aufmerksamer Fabrikation unschwer einzuhalten sind.

Zur leichteren Uebersicht und Vergleichung sind die in den Versuchsreihen A 1 und 2, sowie B 1 und 2 angegebenen Werthe auf Tafel X graphisch zur Darstellung gebracht. In Betreff der übrigen hierselbst zur Ausführung gebrachten Versuche sind wir gern bereit, die vorhandenen, ausführlichen graphischen Darstellungen der Festigkeitswerthe zur Ansicht zu übersenden.

Zum Schlusse bemerken wir noch, dass das für Stahlmaterial vorbeschriebene Verfahren in gleicher Weise auch für Eisen hier angewendet wird.

Königliche Direction der Ostbahn.

gezeichnet Graef.

An
die geschäftsführende Direction
des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen
zu
Berlin.

ad J.-No. 25887 B. VIII. II. XVII.

Anlage A.

Zusammenstellung

der

Maximal-, Minimal- und Mittelwerthe der Festigkeitsversuche aus Bromberg.

Bessemerstahl für Schienen.

Nummer	Hüttenwerk.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Centimeter			Bruchgrenze in Kilogramm pro □Centimeter			Verlängerung beim Bruch in Procenten			Verminderung des Bruchquerschnitts in Procenten			Zähigkeit			Qualitätszahl für die Elasticität pro □Centimeter			Qualitätszahl für den Bruch pro □Centimeter			Bemerkungen.
		Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	
1	Aachener Hütte	2600	1500	2050	6500	6250	6308	23,08	15,38	20,580	43,26	17,00	28,760	6,519	4,332	4,998	54000	30,800	42825	27000	107100	183180	
2	Bochumer Verein . . .	2550	1750	2066	6400	4075	5198	34,46	13,84	24,806	71,73	23,00	45,877	7,225	2,902	4,407	68900	31,100	50716	302500	125900	218663	
3	Gutehoffnungs-Hütte .	2700	1200	2171	7750	4350	6293	23,08	2,00 (gebrochen)	17,398	44,00	22,00	33,220	50,000 (gebrochen)	4,193	4,965	62300	38,00	37700	335600	170500	254060	
4	Hösch in Dortmund .	2950	2150	2421	7350	5650	6602	28,46	13,23	22,641	49,74	23,00	35,818	7,558	3,514	4,608	68300	49,800	56833	316600	142500	235725	
5	Hörder Verein	2800	1300	2038	6150	4100	5180	33,85	10,77 (gebrochen)	16,870	66,82	35,00	44,965	9,285 (gebrochen)	2,954	5,345	75400	15,100	44550	300700	117700	202183	
6	Königshütte	3700	1750	2658	6850	5000	5712	28,46	7,69	21,190	55,83	4,97	41,258	8,118	3,513	5,046	101000	20,800	57495	345900	64000	249906	
7	Friedrich Krupp . . .	2975	1900	2264	7750	5750	6402	29,23	9,23	22,460	49,74	8,40	34,234	10,834	4,013	4,119	61300	20,800	49268	310900	65100	219010	
8	Osnabrück	2600	1650	2156	6850	5250	6176	27,69	6,92	20,621	55,83	4,97	31,921	14,451	3,613	5,452	69200	14,900	44185	348900	32100	191868	
9	Phönix in Laar	2775	1800	2024	6800	5000	6181	28,46	13,07	22,390	45,80	13,00	30,770	7,651	3,570	4,625	54600	18,300	45250	276900	76100	190416	
10	Rheinische Stahlwerke	2500	1850	2269	7300	4900	6091	24,307	12,31	17,677	43,36	9,00	22,850	8,123	4,114	5,806	34700	28,900 (gebrochen)	39792	286000	56700	142857	
11	Seraing, Coquerill . .	2700	1750	2025	7000	5150	5840	30,00	20,00	25,150	53,20	21,30	39,290	5,000	3,333	4,045	57000	41,300	49866	275000	140900	224987	
12	Union in Dortmund .	2840	2000	2306	6000	5740	5857	27,69	18,46	22,500	43,26	13,00	32,530	5,471	3,613	4,569	55400	46,200	49825	290800	74600	191367	
	Gesammtdurchschnitt:	2808	1675	2204	6892	5151	5983	28,231	11,91	21,190	51,88	16,22	35,125	11,686	3,639	4,832	65175	26,817	47359	304983	97767	208685	
	Anzahl der Versuche:			183			185			151			172			149			143			170	

Zu sämmtlichen Versuchen wurden Stäbe mit kreisrundem Querschnitt von 1 qcm und einer Länge von ca. 70 mm verwendet.

6. Mittheilungen

über Festigkeits-Versuche mit Eisen und Stahl der Bergisch-Märkischen Eisenbahn.

Elberfeld, den 31. December 1877.

In unserer Werkstätte zu Witten sind kürzlich Versuche darüber angestellt, welchen Einfluss Schweissstellen auf die absolute Festigkeit und Zähigkeit des Eisens haben.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt. Aus derselben geht hervor, dass die Zähigkeit (Querschnittsverminderung der Bruchfläche) durch die Schweissstelle noch weit erheblicher leidet als die absolute Festigkeit, und dass Schweissstellen namentlich gefährlich sind für Stücke, die Stösse oder ruckweisen Zug zu erleiden haben.

Ein Auszug aus den Vorschlägen, welche wir bezüglich der Qualitätsproben für Flusseisen- und Flussstahl-Fabrikate gemacht haben, ist gleichfalls beigefügt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Laufende Nr.	Fabrikant.	Material.	Datum des Versuches.	Dimensionen.	Absolute Festigkeit pro □Millim.	Dehnung in Procent der ursprüngl. Länge.	Querschnitts-veränderung in Procent des ursprüngl. Querschnitts.	Bemerkungen.
1	5A 25 mm Fr. Wilb.-Hütte	Nieteisen	9. Novbr. 1877	14,8 mm ○	36,0	20,0	26,3	nicht geschweisst.
2	5B 25 mm dieselbe	desgl.	9. Novbr. 1877	15,0 mm ○	38,3	8,3	12,8	geschweisst.
3	6A 24 mm C. A. Weber & Breuer	desgl.	9. Novbr. 1877	15,4 mm ○	36,4	23,8	50,8	nicht geschweisst.
4	6B 23 mm dieselben	desgl.	9. Novbr. 1877	14,6 mm ○	35,2	11,1	20,7	geschweisst.
5	6A 22 mm dieselben	desgl.	11. Novbr. 1877	14,5 mm ○	41,7	20,0	64,8	nicht geschweisst.
6	6B 27 mm Fr. Wilh.-Hütte	desgl.	10. Novbr. 1877	15,1 mm ○	32,3	16,6	34,7	geschweisst.
7	5A 52 mm dieselbe	desgl.	10. Novbr. 1877	15,1 mm ○	34,6	20,5	49,7	nicht geschweisst.
8	5B 28 mm C. A. Weber & Breuer	desgl.	10. Novbr. 1877	15,0 mm ○	33,3	17,2	42,2	geschweisst.
9	3A 16×40 Hammacher	Walzeisen	11. Novbr. 1877	16,0×16,2 mm	36,2	16,5	47,2	nicht geschweisst
10	3B 16×40 derselbe	desgl.	10. Novbr. 1877	16,0×17,0 mm	22,4	2,0	2,9	geschweisst (schlecht).
11	3A 30×30 derselbe	desgl.	10. Novbr. 1877	15,4×15,6 mm	37,0	14,5	21,9	nicht geschweisst.
12	3B 30×30 derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	15,8×16,2 mm	32,6	5,0	14,4	geschweisst.
13	3A 13×38 derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	17,0×12,8 mm	37,2	15,5	26,9	nicht geschweisst.
14	3B 13×38 derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	16,8×12,8 mm	25,5	1,5	nicht zu messen	geschweisst.
15	6A 13×40 C. A. Weber & Breuer	Muttereisen	12. Novbr. 1877	13,1×17,0 mm	42,6	6,0	13,3	nicht geschweisst.
16	6B 13×40 dieselben	desgl.	12. Novbr. 1877	12,8×16,4 mm	20,0	nicht zu messen		geschweisst (schlecht).
17	9A 7×26 dieselben	desgl.	12. Novbr. 1877	16,5× 6,6 mm	47,7	15,0	26,2	nicht geschweisst.
18	9B 7×26 dieselben	desgl.	12. Novbr. 1877	16,0× 6,6 mm	35,0	3,0	1,5	geschweisst.
19	9A 12×32 dieselben	desgl.	12. Novbr. 1877	16,3×12,6 mm	42,3	20,0	37,2	nicht geschweisst.
20	9B 12×32 dieselben	desgl.	12. Novbr. 1877	16,7×12,6 mm	36,4	5,0	3,4	geschweisst.
21	2A 10×41 Pet. Harkort & Söhne	Walzeisen	12. Novbr. 1877	16,6× 9,7 mm	37,9	14,0	38,1	nicht geschweisst.
22	2B 10×43 dieselben	desgl.	12. Novbr. 1877	16,6× 9,8 mm	31,4	3,5	2,5	geschweisst.
23	3A 10×43 Hammacher	desgl.	12. Novbr. 1877	16,4×10,3 mm	44,4	19,0	29,1	nicht geschweisst.
24	3B 10×45 derselbe	desgl.	13. Novbr. 1877	16,9×10,8 mm	38,9	8,5	8,2	geschweisst.
25	3A 35 mm derselbe	desgl.	16. Novbr. 1877	15,3 mm ○	39,1	22,5	41,5	nicht geschweisst.
26	3B 35 mm derselbe	desgl.	16. Novbr. 1877	15,0 mm ○	36,7	8,3	11,6	geschweisst.
27	3A 40 mm derselbe	desgl.	13. Novbr. 1877	16,7×12,4 mm	35,2	13,0	30,5	nicht geschweisst.
28	3B 42 mm derselbe	desgl.	16. Novbr. 1877	15,4 mm ○	20,1	—	—	geschweisst (schlecht).
29	3A 19×52 derselbe	desgl.	16. Novbr. 1877	19,7×12,2 mm	34,1	20,0	41,7	nicht geschweisst.
30	3B 19×59 derselbe	desgl.	16. Novbr. 1877	17,3×13,0 mm	34,5	8,0	3,9	geschweisst.
31	3A 20×45 derselbe	desgl.	16. Novbr. 1877	17,8×12,1 mm	36,2	19,0	33,8	nicht geschweisst.
32	3B 20×45 derselbe	desgl.	16. Novbr. 1877	17,1×12,6 mm	37,1	21,1	31,6	geschweisst (neben der Schweissstelle gerissen).
33	3A 20×72 derselbe	desgl.	17. Novbr. 1877	16,2×12,1 mm	39,2	13,0	23,2	nicht geschweisst.
34	3B 20×72 derselbe	desgl.	17. Novbr. 1877	16,7×12,4 mm	37,6	14,0	24,5	geschweisst (i. d. Schweissstelle gerissen).

Anlage 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Laufende Nr.	Fabrikant.	Material.	Datum des Versuches.	Dimensionen.	Absolute Festigkeit pro □Millim.	Dehnung in Procent der ursprüngl. Länge.	Querschnitts-veränderung in Procent des ursprüngl. Querschnitts.	Bemerkungen.
35	3A 19×72 Hammacher	Walzeisen	17. Novbr. 1877	16,1×12,0 mm	40,3	16,0	19,6	nicht geschweisst.
36	3B 19×77 derselbe	desgl.	17. Novbr. 1877	16,9×12,2 mm	33,9	9,0	9,2	geschweisst.
37	3A 12×45 derselbe	desgl.	17. Novbr. 1877	16,1×12,3 mm	37,8	12,5	19,8	nicht geschweisst.
38	3B 12×45 derselbe	desgl.	17. Novbr. 1877	17,2×13,1 mm	29,9	4,5	5,9	geschweisst.
39	3A 30×40 derselbe	desgl.	17. Novbr. 1877	12,1×16,1 mm	38,4	9,0	12,0	nicht geschweisst.
40	3B 30×40 derselbe	desgl.	17. Novbr. 1877	18,0×12,3 mm	37,0	8,5	9,0	geschweisst.
41	3A 58 mm ○ derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	16,1 mm ○	32,4	13,8	18,8	nicht geschweisst.
42	3B 58 mm ○ derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	15,6 mm ○	18,3	—	—	geschweisst (schlecht).
43	3A 42 mm ○ derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	15,0 mm ○	35,0	11,1	42,2	nicht geschweisst.
44	3B 49 mm ○ derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	15,3 mm ○	21,2	—	—	geschweisst (schlecht).
45	3A 22×27 derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	16,6×12,3 mm	35,7	22,5	39,3	nicht geschweisst.
46	3B 22×27 derselbe	desgl.	12. Novbr. 1877	16,6×12,5 mm	34,2	8,0	7,5	geschweisst.
47	6A 17×38 C. A. Weber & Comp.	Muttereisen	20. Novbr. 1877	17,1×12,6 mm	39,4	15,5	37,4	nicht geschweisst.
48	6B 17×39 dieselben	desgl.	20. Novbr. 1877	17,1×12,4 mm	38,2	14,0	29,2	geschweisst (nicht an Schweissstellen).
49	6A 54×16 dieselben	desgl.	20. Novbr. 1877	17,0×12,2 mm	41,4	18,0	36,8	nicht geschweisst.
50	6B 53×16 dieselben	desgl.	20. Novbr. 1877	17,6×11,8 mm	31,7	4,5	1,4	geschweisst.
51	6A 20×30 dieselben	desgl.	20. Novbr. 1877	16,2×12,1 mm	38,2	14,0	32,6	nicht geschweisst.
52	6B 20×30 dieselben	desgl.	20. Novbr. 1877	16,9×12,5 mm	35,0	8,0	7,3	geschweisst.
53	5A 30×38 Fr. Wilh.-Hütte	desgl.	20. Novbr. 1877	17,1×11,8 mm	39,2	15,5	25,1	nicht geschweisst.
54	5B 30×36 dieselbe	desgl.	20. Novbr. 1877	17,2×12,3 mm	37,8	9,0	10,0	geschweisst.
55	5A 22×27 dieselbe	desgl.	20. Novbr. 1877	16,4×11,8 mm	41,8	20,0	45,4	nicht geschweisst.
56	5B 22×27 dieselbe	desgl.	20. Novbr. 1877	16,4×12,7 mm	35,0	4,5	10,2	geschweisst.
I	Durchschnitt A (nicht geschweisst)				38,5	16,4	33,3	
II	Durchschnitt B (geschweisst)				31,9	7,3	10,9	
III	Die Schweissung verringert durchschnittlich in Procente	1. Die absolute Festigkeit um				17,1 %		
		2. Die Dehnung um				55,5 %		
		3. Die Querschnittsverminderung um				67,3 %		

Elberfeld, den 24. April 1877.

Betrifft:
die Fabrikation von Gussstahl.

6a. Auszug

aus den Vorschlägen der Qualitätsproben für Flusseisen- und Flussstahl-Fabrikate.

Auf Grund zahlreicher Versuche auf verschiedenen Werken (Krupp, Bochum, Pöusgen, Hösch, Rheinische Stahlwerke, Hörde) halten wir nachstehende Proben für erforderlich und thunlich für:

a) Gussstahlachsen. Qualität weich und zähe.
1. Absolute Festigkeit pro 1 □mm des ursprünglichen Querschnitts 53 kg mit einer zulässigen Differenz von 3 kg weniger und 5 kg mehr (50—58 kg).
2. Querschnittsverminderung in der Bruchfläche um 40 % des ursprünglichen Querschnitts mit einer zulässigen Differenz von 5 % unter und 15 % über dieses Maass (35—55 %).
3. Fallprobe. Die Achse, 1,5 m freiliegend, muss 8 Schläge aus je 7 m Fallhöhe mit dem 600 kg schweren Bär aushalten, ohne zu brechen. Die Achse wird nach jedem Schlage gewendet.
4. Garantie 1 Jahr.

b) Bremsradreifen für Wagenräder und Tender. Dieselben müssen weicher sein als Locomotivradreifen, da sie anderenfalls Härterisse bekommen und leicht springen. Dieselben bedingen:
1. Absolute Festigkeit 55 kg pro □Millimeter mit einer zulässigen Differenz von 5 kg mehr oder weniger (55 bis 60 kg).
2. Querschnittsverminderung in der Bruchfläche 40 % des ursprünglichen Stabes mit einer zulässigen Differenz von 5 % unter oder über dieses Maass (35—45 %).
3. Fallprobe. Auf den vertikal gestellten Radreifen 8 Schläge mit einem 600 kg schweren Bär aus je 5 m Fallhöhe, ohne Bruch zu erzeugen.
4. Garantie 2 Jahre gegen Bruch, Laufgarantie keine.

c) Gussstahlschienen. Hart und mässig zähe.
1. Absolute Festigkeit 57 kg pro 1 □mm mit einer zulässigen Abweichung von 3 kg weniger oder 5 kg mehr (54—62 kg).
2. Querschnittsverminderung in der Bruchfläche 20 % mit einer zulässigen Abweichung von 8 % unter und 15 % über dieses Maass (12—35 %).
3. Belastungsprobe. Die auf 2 in 1 m Entfernung liegenden Unterlagen aufgelegte Schiene muss 20 000 kg ohne bleibende Durchbiegung tragen können.
4. Biegeprobe. Die wie vor 1 m freiliegende Schiene muss sich kalt, den Kopf convex 2 cm, den Kopf concav 5 cm durchbiegen lassen, ohne zu brechen.
5. Fallprobe. Die wie vor 1 m freiliegende Schiene muss mit dem 600 kg schweren Bär 3 Schläge in derselben Richtung aus 3 m Fallhöhe aushalten, ohne zu brechen, oder aber nach Wahl der Eisenbahn-Verwaltung zwei dergleichen Schläge in verschiedener Richtung.
6. Garantie 10 Jahre.

d) Locomotivradreifen. Qualität hart, ohne spröde zu sein.
1. Absolute Festigkeit 65 kg pro 1 □mm mit einer zulässigen Abweichung von 5 kg weniger und 15 kg mehr (60 — 80 kg).
2. Querschnittsverminderung 18 % des ursprünglichen Querschnitts mit einer zulässigen Abweichung von 5 % unter und 15 % über dieses Maass (13 — 33 %).
3. Fallprobe keine.
4. Garantie bis zum ersten Abdrehen 40 000 km für Radreifen von 1,800 m lichtem Durchmesser, für kleinere Radreifen entsprechend weniger.

Die Gussstahlscheibenräder können, so viel uns bekannt, aus Bessemerstahl noch nicht gefertigt werden. Die Fabrikanten hüllen deren Fabrikation noch immer in einiges Geheimniss, und da bei deren Lieferung nur die alt bewährten Fabrikanten Bochum und Krupp in Betracht kommen, so wird ausser einer Laufgarantie von einer besonderen Qualitätsprobe abzusehen sein.

Als Laufgarantie haben wir bisher für Wagenräder (ohne Bremse) 70 000 km bis zum ersten Abdrehen vorgeschrieben.

etc. etc.

Königliche Eisenbahn-Direction.

gezeichnet Jonas.

6b. Resultate von Zerreissproben.

Die Versuche sind, wo nicht ausdrücklich anders angegeben, auf denjenigen Werken gemacht, welche das Material angeliefert haben.

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11
Fabrikanten.	Datum des Versuchs.	Nähere Bezeichnung d. Achsen, Radreifen und Schienen.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Millim.	Absolute Festigkeit in Kilogramm pro □Millim.	Dehnung in Procenten der ursprünglich. Länge.	Contraction in Procenten des ursprünglichen Querschnittes.	Qualitätszahl. Colonne 5 u. 7.	Material.	Herstellungsart der Probestäbchen.	* Fallproben mit 600 kg Fallbär.	Bemerkungen.
I. Achsen.											
Bochumer Verein	8. März 1877	No. 8260	44	58	19,5	44	102	Bessemerstahl	—	4 Schläge aus 7 m Fallhöhe, bei 1,5 m Auflager, Achse nach jed. Schlage gewendet	Recht gut.
derselbe	8. März 1877	No. 8172	40	57,5	19,5	49	106,5	desgl.	—	8 Schläge aus 7 m, bei 1,5 m Auflager, nach jedem Schlage gewendet	Recht gut.
Hörder Bergwerks- u. Hütten-Verein	20. März 1877	—	—	50	15	17,8	67,8	desgl.	Nicht vorgeschmiedet	4 Schläge aus 7 m bei 1,5 m Auflager, nach jedem Schlage gewendet	Absolute Festigkeit u. Zähigkeit gering.
Rhein. Stahlwerke	21. März 1877	—	37	58,2	27	54,7	112,9	desgl.	—	—	Recht gut.
II. Locomotiv-Radreifen (hart).											
Bochumer Verein	1. Febr. 1877	No.154121	55,5	74	20,8	40,5	114,5	Tiegelstahl	Nicht vorgeschmiedet	2 Schläge aus 6 m	Bei hoher absoluter Festigkeit noch genügend zähe.
derselbe	1. Febr. 1877	desgl.	51	72	18,9	41,8	113,8	desgl.	desgleichen		
derselbe	29. Dec. 1876	No.153176	44	71	17,8	33,8	104,8	desgl.	desgleichen		Tenderradreifen
derselbe	2. Jan. 1877	desgl.	42,9	73,9	15,3	25,5	99,4	desgl.	desgleichen	desgleichen	Diese Probe wurde bei Phönix zerrissen.
III. Wagenradreifen (weich für Bremsräder).											
C. Pönsgen, Giesbers & Co.	13. Oct. 1876	a	—	59,4	23,75	41,20	100,6	Bessemerstahl	Vorgeschmiedet, ausgeglüht u. dann abgedreht	10 Schläge unterm Fallwerk von 4,5 bis 8 m Fallhöhe, 6 Schläge unterm Dampfhammer	Recht gut.
dieselben	13. Oct. 1876	a	—	59,4	22	38,6	98,0	desgl.	desgleichen		Diese Proben wurden auf den Rhein. Stahlwerken zerrissen.
dieselben	27. Oct. 1876	a	—	51,4	24	39,9	91,3	desgl.	desgleichen		
dieselben	2. Nov. 1876	b	—	53,9	23,5	51,6	105,5	desgl.	desgleichen	10 Schläge unterm Fallwerk von 4,5—8 m und hierauf 7 Schläge unterm Dampfhammer	Querprobe.
dieselben	2. Nov. 1876	b	—	52,6	23	41,2	93,8	desgl.	desgleichen		Längsprobe.
dieselben	26. Oct. 1876	c	31,2	54,5	25	55,4	109,9	desgl.	desgleichen		
dieselben	26. Oct. 1876	d	—	54,3	23	48,6	102,9	desgl.	desgleichen		
Rhein. Stahlwerke, Ruhrort	22. Nov. 1876	Charge No. 7100	38	58,2	22,9	47,6	105,8	desgl.	Geschmiedet bis 50 mm □ dann abgedreht	13 Schläge v. 2,95—4,2 m	
dieselben	22. Nov. 1876	„ 7104	40	54,3	23,2	48,5	102,8	desgl.	desgleichen	4 Schläge aus 6 m	
dieselben	4. Jan. 1877	„ 7883	34	54,6	25,3	57	111,6	desgl.	desgleichen	8 Schläge aus 6 m	Diese Proben wurden bei Phönix zerrissen.
dieselben	4. Jan. 1877	„ 7883	40	66,7	22,5	48	114,5	desgl.	Nicht vorgeschmiedet	2 Schläge aus 7 m, ohne zu brechen	
dieselben	4. Jan. 1877	„ 7829	35	56,4	22,2	52,7	109,1	desgl.	Vorgeschmiedet u. abgedreht	22 Schläge von 3—7 m, ohne zu brechen	desgleichen.
dieselben	21. März 1877	—	33	55,3	28,9	54,7	110,0	desgl.	—	—	Diese Proben wurden beim Bochumer Verein zerrissen
dieselben	21. März 1877	—	37	58,2	27	54,7	112,9	desgl.	—	—	
dieselben	23. April 1877	„ 9432	—	46,3	19,6	29,8	76,1	desgl.	Nicht vorgeschmiedet	2 Schläge aus 5 m	Diese Proben wurden auf der Centralwerkstätte in Witten zerrissen.
dieselben	23. April 1877	„ 9486	—	57,9	25,3	47,4	105,3	desgl.	desgleichen	9 Schläge aus 5 m, ohne zu brechen	
Bochumer Verein	7. Dec. 1876	No.151393	40,4	56,9	26	52,2	109,1	desgl.	Vorgeschmiedet und abgedreht	26 Schläge von 3½ m bis 10 m, ohne zu brechen	
derselbe	18. Dec. 1876	No.152050	29,9	48,9	24	42	90,9	desgl.	Nicht vorgeschmiedet	14 Schläge aus 6 m	
derselbe	18. Dec. 1876	No.152058	34	52,8	24,5	52	104,8	desgl.	desgleichen	26 Schläge v. 6—9 m	
F. Krupp in Essen	20. Dec. 1876	a	—	62	17	38,7	100,7	Martinstahl	desgleichen	10 Schläge aus 6 m, ohne zu brechen	
derselbe	20. Dec. 1876	a	—	62	16	42,5	104,5	desgl.	desgleichen		

Anlage 6 b.

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11
Fabrikanten.	Datum des Versuchs	Nähere Bezeichnung d. Achsen, Radreifen und Schienen.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Millim.	Absolute Festigkeit in Kilogramm pro □Millim.	Dehnung in Procenten der ursprünglich. Länge.	Contraction in Procenten des ursprünglichen Querschnittes.	Qualitätszahl. Colonne 5 u. 7.	**Material.**	Herstellungsart der Probestäbchen.	Fallproben mit 600 kg Fallbär.	**Bemerkungen.**
Actien-Gesellschaft Phönix in Ruhrort	12. Dec. 1876	a	26,8	49,4	17,1	47,3	96,7	Bessemerstahl	Vorgeschmiedet u. dann abgedreht	4 Schläge aus 6 m	
dieselbe	12. Dec. 1876	b	31,6	58,2	21,3	42,6	100,8	desgl.	desgleichen	1 Schlag aus 6 m	
dieselbe	2. Jan. 1877	d	33,5	50,7	21	51,1	101,8	desgl.	desgleichen	12 Schläge aus 6 m	
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 183	34,8	59,6	21,4	29,8	89,4	desgl.	Auf 60 mm ○ vorgeschmiedet und dann abgedreht	8 Schläge aus 6 m	
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 183	35,4	58,4	19,4	28,2	86,6	desgl.	desgleichen	8 Schläge aus 6 m	
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 180	37,8	61,1	17,8	26,5	87,6	desgl.	desgleichen	6 Schläge aus 6 m	
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 180	40,5	60,6	19,3	28,6	89,2	desgl.	desgleichen		
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 163	31,8	55,9	20	29,4	85,3	desgl.	desgleichen	10 Schläge aus 6 bis 8 m, ohne zu brech.	
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 163	34,6	55,4	15,5	35,3	90,7	desgl.	desgleichen		
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 164	33,9	59,6	20,8	26,4	86,0	desgl.	desgleichen	11 Schläge aus 6 bis 9 m	
dieselbe	15. Jan. 1877	No. 164	33,3	59,8	19,5	26,7	86,5	desgl.	desgleichen		
Hörder Bergwerks- u. Hütten-Verein	28. März 1877	—	—	61	8	9,1	70,1	desgl.	Nicht vorgeschmiedet	Soll 5 Schläge aus 5 m ausgehalten haben	

IV. Schienen.

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11
Hörder Bergwerks- u. Hütten-Verein	28. März 1877	—	—	52	7	8,8	60,8	Bessemerstahl	Nicht geschmiedet	8 Schläge aus 1 m, 4 Schläge aus 2–4 m, bei 1 m Auflager	Sehr spröde.
Bochumer Verein	30. April 1877	a	34	61	20,8	33,9	94,9	desgl.	desgleichen	8 Schläge aus 5 m, ohne zu brechen, bei 1 m Auflager, Schienen nach jedem Schlage gewendet	
derselbe	30. April 1877	b	37,5	63	19,2	21,1	84,1	desgl.	desgleichen		
Horster Eisen- und Stahlw. in Horst bei Steele	23. April 1877	a	—	67,6	14,6	37,6	105,2	Martinstahl	desgleichen	—	Diese Proben wurden in der Centralwerkstätte zu Witten zerrissen.
dieselben	23. April 1877	a	—	63,5	11,1	16,7	80,2	desgl.	desgleichen	—	
dieselben	23. April 1877	b	—	62,8	4,6	2,6	65,4	desgl.	desgleichen	—	
Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe	4. Mai 1877	75	33,7	54,7	10,6	20	74,7	desgl.	—	—	
dieselben	4. Mai 1877	76	29	61,7	9,7	11,5	73,2	desgl.	—	—	

6c. Resultate einiger Zerreiss-

1	2	3	4			5	6	7	8
Datum.	Laufende Nummer	Beschreibung der Probestücke.	Abmessungen des Querschnitts. Breite. Millimeter.	Dicke. Millimeter.	Inhalt. □Millimet.	Länge zwischen den Körnern. Millimeter.	Elasticitäts-Grenze.	Absolute Festigkeit in Kilogr. pro □mm.	Länge zwischen den Körnern nach dem Bruche. Millimeter.
20. Mai 1878	1	Kopf von Bessemer Schiene, erste Walzung	16	○	201	100	32,5	59,5	119
27. Mai 1878	2	Kopf von Bessemer Schiene, erste Walzung	16,1	○	203	100	35	59	114,5
27. Mai 1878	3	Kopf von Bessemer Schiene, erste Walzung	16	○	201	100	—	51	123
3. Juni 1878	4	Kopf von Bessemer Schiene, zweite Walzung	16,1	○	203	100	—	65	117,5
3. Juni 1878	5	Fuss von Bessemer Schiene, zweite Walzung	16,1	○	203	100	35	66,5	124,3
4. Juni 1878	6	Kopf von Bessemer Schiene, zweite Walzung	16,1	○	203	100	—	65	118
4. Juni 1878	7	Fuss von Bessemer Schiene, zweite Walzung	16,1	○	203	100	40	65	121
4. Juni 1878	8	Kopf von Bessemer Schiene, zweite Walzung	15,9	○	198	100	40	62,5	119,4
4. Juni 1878	9	Fuss von Bessemer Schiene, zweite Walzung	15,9	○	198	100	35	57,5	120,8

NB. Die Proben 4 und 5, 6 und 7, 8 und 9 sind je aus demselben Schienenstück entnommen. Es ergiebt sich daraus der grosse die absolute Festigkeit fast unverändert ist, und die Längendehnung differirt.

Proben von Stahlschienen.

9	10			11	12	13	14
Dehnung in Procenten.	Abmessungen des Querschnitts nach dem Bruche.			Contraction in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Fabrikant des zu den Zerreiss-Proben dienenden Materials.	Beschreibung der Zerreiss-Maschine	Bemerkungen.
	Breite. Millimeter.	Dicke. Millimeter.	Inhalt. □Millimet.				
19	14	○	154	23,4	Actiengesellschaft Phönix in Ruhrort	Hydraulische Maschine von Thomasset	Schienen auf Vertrag, No. 2183 I. Lieferung.
14,5	13	○	132,7	35	dieselbe	desgleichen	
23	13,1	○	134,8	32	dieselbe	desgleichen	
17,5	13,9	○	151,6	24,5	dieselbe	desgleichen	Schienen auf Vertrag, No. 2183 II. Lieferung.
24,3	11,6	○	105	46,5	dieselbe	desgleichen	
18	14,1	○	156	23	dieselbe	desgleichen	
21	12	○	119,3	40,5	dieselbe	desgleichen	
19,4	13,3	○	139	30,5	dieselbe	desgleichen	
20,8	11	○	95	52	dieselbe	desgleichen	

Einfluss des Walzprocesses auf die Zähigkeit (Contraction). Die letztere ist in der Mitte des Fusses erheblich grösser als im Kopf, während

Anlage 6d.

6d. Zerreiss-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Datum.	Laufende Nr.	Beschreibung der Probestücke.	Abmessungen des Querschnitts			Länge zwischen den Körnern.	Elasticitätsgrenze.	Absolute Festigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Länge zwischen den Körnern nach dem Bruche.	Dehnung in Procenten.
			Breite	Dicke	Inhalt					
			Millimeter.	Millimeter.	□Millim.	Millim.				

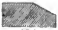
a. Gebrochene

26. August 1878	1	Locomotiv-Radreifenbruch der Achse Nr. 162730	14,9	O	174,36	200	45,3	77,9	229	14,5
26. August 1878	2	desgleichen der Achse Nr. 162730	14,9	O	174,36	200	44,7	72,8	218	9,0
4. October 1878	3	desgleichen der Achse Nr. 2 487	15,0	O	176,71	200	46,4	67,3	225,5	12,7
4. October 1878	4	desgleichen der Achse Nr. 2 487	15,0	O	176,71	200	43,0	66,7	228	14,0
26. August 1878	5	Gebrochener Radreifen der Achse Nr. 20 170	14,8	O	172,03	200	29,0	44,1	235	17,5
26. August 1878	6	desgleichen der Achse Nr. 20 170	14,8	O	172,03	200	27,3	40,1	242	21,0
28. August 1878	7	desgleichen der Achse Nr. 25 028	14,9	O	174,36	180	40,1	62,5	205	13,8
28. August 1878	8	desgleichen der Achse Nr. 25 028	14,9	O	174,36	180	39,5	61,9	198	10,0
26. October 1878	9	desgleichen der Achse Nr. 36 318	15,0	O	176,71	200	36,7	60,5	230	15,0
26. October 1878	10	desgleichen der Achse Nr. 36 318	15,0	O	176,71	200	36,7	59,4	230	15,0
28. August 1878	11	desgleichen der Achse Nr. 61 762	14,9	O	174,36	180	33,2	52,7	213	18,3
28. August 1878	12	desgleichen der Achse Nr. 61 762	14,9	O	174,36	180	35,5	54,4	216	20,0
3. Septbr. 1878	13	desgleichen der Achse Nr. 54 600	15,0	O	176,71	200	23,7	46,9	218	9,0
3. Septbr. 1878	14	desgleichen der Achse Nr. 54 600	15,0	O	176,71	200	23,2	39,6	247	23,5
3. Septbr. 1878	15	desgleichen der Achse Nr. 21 788	15,0	O	176,71	200	29,4	45,2	214	7,0
3. Septbr. 1878	16	desgleichen der Achse Nr 21 788	15,0	O	176,71	200	28,8	48,6	227	13,5
1. October 1878	17	desgleichen der Achse Nr. 54 698	15,0	O	176,71	200	22,6	36,7	238	19,0
1. October 1878	18	desgleichen der Achse Nr. 54 698	15,0	O	176,71	200	23,7	35,0	238	19,0
3. Septbr. 1878	19	desgleichen der Achse Nr. 10 217	15,0	O	176,71	200	37,3	69,1	219,5	9,7
3. Septbr. 1878	20	desgleichen der Achse Nr. 10 217	15,0	O	176,71	200	39,6	75,2	217	8,5
10. Septbr. 1878	21	desgleichen der Achse Nr. 40 473	15,0	O	176,71	200	22,6	32,2	216	8,0
1. October 1878	22	desgleichen der Achse Nr. 40 229	15,0	O	176,71	200	26,0	42,4	237	18,5
1. October 1878	23	desgleichen der Achse Nr. 40 229	15,0	O	176,71	200	24,3	36,7	238	19,0
4. October 1878	24	desgleichen der Achse Nr. 13 779	15,0	O	176,71	200	20,3	37,3	233	16,5
7. October 1878	25	desgleichen der Achse Nr. 13 779	15,0	O	176,71	200	22,0	36,2	238	19,0
26. October 1878	26	desgleichen der Achse Nr. 23 040	15,0	O	176,71	200	23,7	38,4	238	19,0
26. October 1878	27	desgleichen der Achse Nr. 23 040	15,0	O	176,71	200	23,7	39,0	236	18,0
1. October 1878	28	desgleichen der Achse Nr. 56 889	15,0	O	176,71	200	35,6	54,8	235	17,5
1. October 1878	29	desgleichen der Achse Nr. 56 889	15,0	O	176,71	200	35,0	56,0	235	17,5
1. October 1878	30	desgleichen der Achse Nr. 57 076	15,0	O	176,71	200	30,5	51,4	229	14,5
1. October 1878	31	desgleichen der Achse Nr. 57 076	14,9	O	174,36	200	32,1	50,4	219	9,5

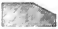
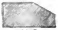
b. Gebrochene

24. Septbr. 1878	32	Gebrochene Schiene Brilon 1.	14,8	14,0	207,02	200	40,0	60,7	227	13,5
24. Septbr 1878	33	desgleichen Brilon 1.	14,0  14,9	13,2	205,84	200	39,3	61,7	231,5	15,7
24. Septbr. 1878	34	desgleichen Brilon 1.	15,0	O	176,71	200	37,9	60,5	237	18,5
24. Septbr. 1878	35	desgleichen Brilon I.	15,0	O	176,71	200	37,9	61,1	237,5	18,7
24. Septbr. 1878	36	desgleichen Brilon II.	14,0  14,9	13,4	206,23	200	32,9	49,9	234,5	17,2
24. Septbr. 1878	37	desgleichen Brilon II.	14,0  15,2	13,4	213,23	200	32,8	48,3	234,5	17,2
24. Septbr. 1878	38	desgleichen Brilon II.	15,0	O	176,71	200	26,0	48,6	245	22,5
24. Septbr. 1878	39	desgleichen Brilon II.	15,0	O	176,71	200	25,4	49,2	242	21,0
25. Septbr. 1878	40	desgleichen Oeventrop	14,7  14,7	13,0	216,09	200	27,7	46,2	233	16,5

Proben.

12	13	14	15	16	17	18	19
Abmessungen des Querschnitts nach dem Bruche			Contraction in Proc. des ursprünglichen Querschnitts.	Qualitätszahl.	Fabrikant des zu den Zerreissproben dienenden Materials.	Beschreibung der Zerreissmaschine.	Bemerkungen.
Breite	Dicke	Inhalt					
Millimeter.	Millimeter.	□Millim.					
Radreifen.							
11,8	○	109,35	37,8	115,7	Bochum. Verein i. Bochum	Hydraulisch mit Hebelbelastung	Locomotive Wurz.
11,9	○	111,23	35,6	108,4			
11,0	○	95,03	46,2	113,5	derselbe 1874		Locomotive 692.
11,3	○	100,28	43,2	109,9	derselbe 1874		desgleichen.
11,0	○	95,03	44,7	88,8	Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe	desgleichen	Wagen Nr. 5624 in Giessen C. M. B.
10,9	○	93,31	45,7	85,8			
10,3	○	83,32	52,2	114,7	Friedrich Krupp	desgleichen	Lieferung 1875.
12,9	○	130,69	25,6	87,5	derselbe	desgleichen	desgleichen.
10,6	○	88,24	50,0	110,5	Krupp 1875		Wagen Nr. 13 593 Beverungen Unfall.
10,6	○	88,24	50,0	109,4	derselbe		desgleichen.
10,0	○	78,53	54,9	107,6	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	desgleichen	Lieferung 1878.
9,7	○	73,89	57,6	112,0			
14,0	○	153,93	12,8	59,7	Hörder Verein		Wagen Nr. 18 343 Siegen C. M.
11,1	○	96,76	45,2	84,8	derselbe		desgleichen Lieferung 1874.
14,4	○	162,86	7,8	53,0	derselbe		Wagen Nr. 9142 Coblenz Rh. E.
12,3	○	118,82	32,7	81,3	derselbe		desgleichen Lieferung 1867.
12,6	○	124,69	29,4	66,1	derselbe 1874		Puddelstahl. Wagen 19 079 in Coblenz.
11,5	○	103,86	41,2	76,2	derselbe		desgleichen.
13,2	○	136,89	22,5	91,6	C. Ruetz & Co., Rothe Erde		Wagen Nr. 2345.
12,9	○	130,69	26,0	101,2	dieselben		desgleichen.
14,1	○	156,14	11,6	43,8	Brückmann & Co., Dortmund		Wagen Nr. 14 930 Opladen B. M. Schlechte Bruchfläche Lieferung 1872.
12,7	○	126,67	28,3	70,7	dieselben 1872		Puddelstahl. Wagen Nr. 13 554 in Duisburg.
10,0	○	78,53	61,2	97,9	dieselben 1872		desgleichen.
10,6	○	88,24	50,0	87,3	Englerth-Cünzer & Fuhse		Puddelstahl. Wagen Nr. 5445 in Bochum.
11,0	○	95,03	46,2	82,4	dieselben		desgleichen.
11,0	○	95,03	46,2	84,6	dieselben 1866		Wagen Nr. 5870 Börseum Br. B.
11,6	○	105,68	40,1	79,1	dieselben		desgleichen.
10,3	○	83,32	52,5	107,3	Pönsgen, Giesbers & C. 1874		Wagen Nr. 17 180 Unterwellenborn Th. E.
11,4	○	102,07	42,2	98,2	dieselben		desgleichen.
9,9	○	78,38	55,6	107,0	dieselben		Wagen Nr. 153 Steele.
14,3	○	160,60	7,9	58,3	dieselben		desgleichen.
Schienen.							
12,8	11,9	152,32	26,4	87,1	Bochumer Verein 1872		Bruchstück aus d. Schienenfuss genommen.
11,7  11,3	12,7	145,31	29,4	91,1	derselbe		desgleichen. Diese Schiene hatte einen Eindruck im Kopf und brach beim Umlegen durch die Rottenarbeiter. Am Fusse zeigte sich eine Schieferstelle.
11,2	○	98,52	44,2	104,7	derselbe		Bruchstück aus d. Schienenkopf genommen.
11,2	○	98,52	44,2	105,3	derselbe		desgleichen.
11,6  11,6	11,8	136,88	33,6	83,5	derselbe 1871		Bruchstück aus d. Schienenfuss genommen.
11,3  11,3	12,0	135,06	36,4	84,7	derselbe		desgleichen.
10,5	○	86,59	51,0	99,6	derselbe		Bruchstück aus d. Schienenkopf genommen.
10,5	○	86,59	51,0	100,2	derselbe		desgleichen.
10,7  9,3	10,7	110,05	48,8	95,0	derselbe 1872		Bruchstück aus d. Schienenfuss genommen.

Anlage 6d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Datum.	Laufende Nr.	Beschreibung der Probestücke.	Abmessungen des Querschnitts: Breite (Millimeter.)	Dicke (Millimeter.)	Inhalt (□Millim.)	Länge zwischen den Körnern. (Millim.)	Elasticitäts-grenze.	Absolute Festigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Länge zwischen den Körnern nach dem Bruche.	Dehnung in Procent.
25. Septbr. 1878	41	Gebrochene Schiene Oeventrop	14,6  15,1	13,1	215,21	200	27,8	46,9	232	16,0
25. Septbr. 1878	42	desgleichen Oeventrop	15,0	○	176,71	200	26,0	46,9	246	23,0
25. Septbr. 1878	43	desgleichen Oeventrop	15,0	○	176,71	200	25,4	46,4	247	23,5
30. Septbr. 1878	44	desgleichen Steele	14,0  15,1	11,0	200,00	200	34,5	49,8	232	16,0
30. Septbr. 1878	45	desgleichen Steele	14,7  15,7	11,7	210,72	200	29,4	47,4	233	16,5
30. Septbr. 1878	46	desgleichen Steele	15,0	○	176,71	200	31,1	50,3	234	17,0
30. Septbr. 1878	47	desgleichen Steele	15,0	○	176,71	200	31,1	50,9	226	13,0
4. October 1878	48	desgleichen Bredelar	15,0	○	176,71	200	30,5	52,6	218,5	9,2
4. October 1878	49	desgleichen Bredelar	15,0	○	176,71	200	30,5	49,2	213	6,5
4. October 1878	50	desgleichen Bredelar	14,9  15,4	12,6	216,30	200	32,3	55,0	233,5	16,7
4. October 1878	51	desgleichen Bredelar	15,0  15,3	12,4	211,09	200	33,9	55,6	234	17,0
3. October 1878	52	desgleichen Langschede	14,7  15,2	12,0	212,94	200	31,9	54,4	233	16,5
3. October 1878	53	desgleichen Langschede	14,8  15,2	13,4	221,21	200	31,6	54,2	227,5	13,7
3. October 1878	54	desgleichen Langschede	15,0	○	176,71	200	30,5	52,0	219	9,5
3. October 1878	55	desgleichen Langschede	15,0	○	176,71	200	29,9	53,7	221	10,5
4. October 1878	56	desgleichen Westheim	14,7  15,5	12,4	218,85	200	34,7	53,0	235	17,5
4. October 1878	57	desgleichen Westheim	14,9  15,4	12,5	219,86	200	35,4	50,0	237	18,5
4. October 1878	58	desgleichen Westheim	15,0	○	176,71	200	33,9	48,6	218	9,0
4. October 1878	59	desgleichen Westheim	15,0	○	176,71	200	34,4	46,4	210	5,0

c. Schienen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24. Septbr. 1878	60	Bessemerstahlschiene Nr. 1	12,35	○	119,05	100		66,1	115,6	15,6
24. Septbr. 1878	61	desgleichen Nr. 1 (Alle Stäbe aus je derselben, aber von verschiedenen Stellen des Profils.)	9,85	○	76,16	100		66,9	116,1	16,1
24. Septbr. 1878	62	desgleichen Nr. 1	9,80	○	75,39	100		66,3	115,7	15,7
24. Septbr. 1878	63	desgleichen Nr. 2	15,60	○	191,13	100		58,5	117,8	17,8
24. Septbr. 1878	64	desgleichen Nr. 2	15,90	○	198,55	100		60,4	123,8	23,8
24. Septbr. 1878	65	desgleichen Nr. 2	12,80	○	120,76	100		62,9	118,5	18,5

d. Walz-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21. October 1878	66	Walzeisen	15,2	○	181,45	200	23,1	36,3	234	17,0
21. October 1878	67	desgleichen	15,0	○	176,71	200	22,6	35,6	238	19,0
21. October 1878	68	desgleichen	15,2	○	181,45	200	19,8	35,2	244	22,0
21. October 1878	69	desgleichen	15,2	○	181,45	200	14,3	36,9	236,9	18,4
21. October 1878	70	desgleichen	15,2	○	181,45	200	23,1	34,6	231	15,5
21. October 1878	71	desgleichen	15,2	○	181,45	200	20,4	34,6	241	20,5

12	13	14	15	16	17	18	19
Abmessungen des Querschnitts nach dem Bruche			Contraction in Proc. des ursprünglichen Querschnitts.	Qualitätszahl.	Fabrikant des zu den Zerreissproben dienenden Materials.	Beschreibung der Zerreissmaschine.	Bemerkungen.
Breite Millimeter.	Dicke Millimeter.	Inhalt □Millim.					
11,0 / 11,6	10,1	124,06	37,4	84,3	Bochumer Verein 1872		Bruchstück aus d. Schienenfuss genommen.
10,2	○	81,71	53,7	100,6	derselbe		Bruchstück aus d. Schienenkopf genommen.
10,6	○	88,24	50,0	96,4	derselbe		desgleichen.
9,0 / 10,8	8,5	100,38	49,8	89,6	Neuschottland 1872		Bruchstück aus d. Schienenfuss genommen.
10,7 / 11,2	9,0	113,64	46,7	94,1	dieselbe		desgleichen. Schiene ist nur einen Tag befahren worden und wahrscheinlich in Folge eines Einbruchs im Fuss gebrochen.
12,5	○	122,71	30,5	80,8	dieselbe		Bruchstück aus d. Schienenkopf genommen. } Querrisse wie im Martinstahl von Haspe.
13,1	○	134,78	23,7	74,6	dieselbe		desgleichen.
14,3	○	160,60	9,6	62,2	dieselbe 1872		Aus dem Schienenkopfe Querrisse.
14,5	○	165,13	6,5	55,7	dieselbe		desgleichen.
11,5 / 12,·	12,0	151,05	30,1	85,1	dieselbe		Aus dem Schienenfusse.
11,2 / 11,6	9,7	124,64	41,1	96,7	dieselbe		desgleichen.
10,7 / 10,7	9,3	163,47	23,2	77,6	Union 1873		desgleichen.
13,6 / 14,1	12,5	187,56	15,2	69,4	dieselbe 1873		desgleichen.
13,7	○	147,41	16,5	68,5	dieselbe		Aus dem Schienenkopfe. Erscheinen von Querrissen wie beim Martinstahl von Haspe.
14,0	○	153,93	12,8	66,5	dieselbe		desgleichen.
13,4 / 13,9	11,5	179,26	18,0	71,0	Hörder Verein 1872		Aus dem Schienenfusse.
10,2 / 10,7	9,2	106,64	51,4	101,4	derselbe		desgleichen.
14,2	○	158,36	10,3	58,9	derselbe		Aus dem Schienenkopfe Querrisse.
14,6	○	167,41	5,2	51,6	derselbe		desgleichen.
10,9	○	93,31	21,9	88,0	Rheinische Stahlwerke	Hydraulische Maschine von Thomasset & Noll in Paris	Probe aus der Seite des Kopfes.
8,0	○	50,24	34,0	100,9	dieselben	desgleichen	Probe aus dem Schienensteg.
8,3	○	54,07	28,2	94,5	dieselben	desgleichen	Probe aus der Seite des Fusses.
13,8	○	149,57	21,7	80,2	dieselben	desgleichen	Probe aus der Mitte des Kopfes.
11,9	○	111,22	43,9	104,3	dieselben	desgleichen	Probe aus der Mitte des Fusses.
9,9	○	76,90	36,3	99,2	dieselben	desgleichen	Probe aus der Mitte des Steges.

eisen.

11,2	○	98,52	45,7	82,0	Hagen-Grünthal, Eisenw.		
10,6	○	88,24	50,0	85,6	dasselbe		
12,2	○	116,89	35,5	70,7	dasselbe		
11,6	○	105,68	41,7	78,6	dasselbe		Nothhaken.
12,5	○	122,71	32,3	66,9	dasselbe		desgleichen.
11,6	○	105,68	41,7	76,3	dasselbe		Zughaken.

7. Resultate der Festigkeits-Versuche,

angestellt vom k. k. Bergrathe Herrn Professor Jenny im k. k. polytechnischen Institute zu Wien.

a. Resultate

der im Auftrage der Kaiser Ferdinands-Nordbahn durchgeführten Festigkeits- und Elasticitäts-Versuche. Mitgetheilt vom Central-Inspector Herrn L. Becker.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fortl. No. des Stabes	Zeichen des Probe-Stabes.	Material-Gattung.	Abmessung des Stabes vor der Dehnung: Breite	Dicke	Marken-Entfernung	Adjustirter ursprünglicher Querschn.	Spec. Gewicht = dem absol. Gewichte eines Cubik-Decimeters	Elasticitäts-Modul für die Längen-Dehnung E	Zugfestigkeit an der Elasticitäts-Grenze F^e	Zugfestigkeit an der Bruchgrenze F^b	Grösste elastische Längen-Dehnung $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max.}$	Grösste verbleib. Längen-Dehnung nach dem Bruche $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)$	Meist zusammengezog. Querschnitt od. Bruchquerschn. Ω'	Verhältnissmässige Querschnitts-Zusammenziehung $\frac{\Omega-\Omega'}{\Omega}$	Arbeits-Modul für die Elasticitäts-Grenze A^e	Anmerkungen.
			in Millimeter			in □Millim	in Kilogr.	in Kilogr. pro 1 □Millim.			pro Längeneinheit		in □Mill.	pro Flächeneinheit in Kilogramm Millimeter		
956	G. P. 1	Neuberger Bessemer-Stahl	25,12	7,90	400,36	198,45	7,747	21080	25,20	50,90	0,00119	0,082	161,7	0,185	0,01500	Der Bruch erfolgte sehr nahe dem einen Kopfende. Bruchgefüge nicht ganz homogen.
957	G. P. 2	desgl.	25,13	7,90	400,06	198,53	7,715	20670	24,69	47,35	0,00119	0,108	109,4	0,448	0,01468	
958	G. P. 3	desgl.	25,15	7,91	400,08	198,94	7,724	20870	25,13	51,02	0,00120	0,106	118,3	0,405	0,01513	
959	G. P. 4	desgl.	25,09	7,89	400,28	197,95	7,775	17700	20,26	46,73	0,00114	0,141	88,7	0,551	0,01158	
960	G. P. 5	desgl.	25,13	7,90	400,07	198,53	7,751	17770	20,14	49,11	0,00113	0,155	97,2	0,510	0,01141	
961	G. P. 6	desgl.	25,10	7,94	400,07	199,29	7,701	18310	20,58	35,12	0,00120	—	—	—	0,01156	Der Bruch erfolgte hier plötzlich an dem einen Kopfende bei 7 Tonnen Belastung ohne vorangegangene starke Dehnung. Gefüge im Bruchquerschnitte körnig mit einem durchgehenden dunklen Längenstreifen. Die Dehnungen bis zur Elasticitäts-Grenze zeigten sich regelmässig.
962	G. P. 7	desgl.	25,10	7,90	380,00	198,29	7,789	16600	20,17	45,39	0,00122	0,108	90,0	0,546	0,01225	
963	G. P. 8	desgl.	25,10	7,88	380,04	197,79	7,763	18150	21,23	48,03	0,00117	0,108	95,0	0,520	0,01242	
964	G. P. 9	desgl.	25,00	7,90	380,00	197,50	7,804	17420	21,77	50,63	0,00125	0,118	107,3	0,457	0,01361	
965	G. P. 10	desgl.	25,03	7,90	380,00	197,74	7,791	18060	20,23	40,46	0,00112	0,088	97,5	0,507	0,01133	Der Bruch erfolgte beim Aufziehen von 8 Tonnen Belastung während der Dehnungsbeobachtung und knapp an der einen Stabmarke, daher auch der kleine Werth der Col. 12. Günstig spricht hier die starke Zusammenziehung des Bruchquerschnitts.
966	G. P. 11	desgl.	25,00	7,90	379,82	197,50	7,789	18000	20,26	50,64	0,00113	0,138	90,0	0,544	0,01139	Der Bruch erfolgte nach vorausgegangener starker Dehnung bei 10 Tonnen Belastung nahe in der Mitte des Stabes.
967	G. P. 12	desgl.	25,02	7,96	379,98	199,16	7,773	18610	23,60	52,72	0,00127	0,169	95,0	0,523	0,01496	Der Bruch erfolgte ebenfalls ganz regelmässig. Bruchgefüge sehr fein und milde, wie in den meisten der vorhergehenden Stäbe.
968	G. P. 13	Neuberger Bessemer-Blech	25,00	7,89	380,10	197,25	7,777	18490	22,81	49,43	0,00123	0,113	100,7	0,490	0,01406	
969	G. P. 14	desgl.	25,07	7,94	380,02	199,05	7,768	17350	20,09	42,76	0,00116	0,074	104,5	0,475	0,01162	Der Bruch erfolgte gerade in einem der markirten Querschnitte, was auf den Werth der Col. 12 ungünstig einwirkt. Bruchgefüge milde und rein.
970	G. P. 15	desgl.	25,08	7,90	380,00	198,13	7,750	17670	21,20	47,95	0,00120	0,084	92,5	0,533	0,01272	
971	G. P. 16	desgl.	25,05	7,90	380,07	197,90	7,766	17460	20,21	49,27	0,00116	0,119	95,0	0,520	0,01171	
972	G. P. 17	desgl.	25,10	7,88	380,04	197,79	7,772	18470	21,23	50,56	0,00115	0,198	92,5	0,532	0,01217	

973	G. 18	desgl.	25,12	7,85	379,83	197,20	7,744	17510	20,29	44,37	0,00116	0,108	92,5	0,531	0,01176	
974	G. P. 19	desgl.	25,018	7,90	380,00	198,13	7,772	17800	21,20	47,95	0,00119	0,081	95,5	0,518	0,01262	
975	G. P. 20	desgl.	25,10	7,90	380,10	198,29	7,753	17900	21,18	49,17	0,00118	0,076	155,4	0,216	0,01252	Der Bruch erfolgte hier ausserh. der markirten Querschnitte knapp bei dem Uebergangsquerschnitte zum breiteren Kopfe, aber doch noch im adjustirten Schaftstücke des Stabes. Gefüge feinkörnig. Der meist zusammengezogene Querschnitt war hier nicht der Bruchquerschnitt.
976	G. P. 21	desgl.	25,08	7,92	380,12	198,63	7,773	18450	20,13	44,06	0,00109	0,170	87,5	0,559	0,01097	
977	G. P. 22	desgl.	25,10	7,86	380,00	197,29	7,723	18340	20,28	49,42	0,00111	0,068	98,8	0,499	0,01121	Der Bruch erfolgte hier ausserhalb der markirten Querschnitte.
978	G. P. 23	desgl.	25,05	7,85	380,10	196,64	7,794	18240	20,34	45,77	0,00112	0,106	101,9	0,481	0,01134	
979	G. P. 24	desgl.	25,08	7,88	380,08	197,23	7,722	17600	20,28	45,63	0,00115	0,072	102,4	0,480	0,01168	Der Bruch erfolgte knapp an dem einen der markirten Querschnitte.
980	R. P. 25	desgl.	25,12	7,90	379,95	198,45	7,774	17420	20,66	47,88	0,00119	0,109	95,7	0,518	0,01224	
981	R. P. 26	desgl.	25,10	7,90	380,02	198,29	7,763	17420	20,68	51,06	0,00119	0,104	108,3	0,454	0,01226	
982	R. P. 27	desgl.	25,10	7,88	380,02	197,79	7,776	18230	22,76	51,82	0,00125	0,114	98,8	0,500	0,01420	
983	R. P. 28	desgl.	25,16	7,90	380,03	198,76	7,755	18120	22,14	47,80	0,00122	0,136	107,3	0,460	0,01351	Der Bruch erfolgte sehr regelmässig mit einer ganzen Reihe ausgeprägt zusammengezogener Querschnitte.
984	R. P. 29	desgl.	25,18	7,88	380,07	198,41	7,742	17310	20,16	46,63	0,00117	0,140	95,0	0,521	0,01174	Der Bruch erfolgte sehr regelmässig im meist zusammengezogenen Querschnitte. Das längere Schaftstück zeigte mehrere sehr deutlich zusammengezogene Querschnitte.
985	R. P. 30	desgl.	25,12	7,90	380,01	198,45	7,770	17380	20,66	49,13	0,00119	0,113	96,9	0,511	0,01227	
986	R. P. 31	desgl.	25,13	7,88	379,92	198,02	7,808	17550	20,20	51,76	0,00115	1,165	104,6	0,472	0,01162	Beide Bruchstücke zeigten wieder eine ganze Reihe stark zusammengezogener Querschnitte. Der Bruchquerschnitt war der meist zusammengezogene.
987	R. P. 32	desgl.	25,08	7,88	380,14	197,63	7,826	17630	20,24	49,33	0,00115	0,109	91,0	0,540	0,01162	
988	R. P. 33	desgl.	25,10	7,90	379,84	198,29	7,787	18290	21,18	50,43	0,00116	0,090	96,2	0,515	0,01226	
989	R. P. 34	desgl.	25,05	7,85	379,98	196,64	7,793	17910	20,85	49,59	0,00116	0,159	92,5	0,530	0,01214	
990	R. P. 35	desgl.	25,07	7,87	380,00	197,30	7,787	17410	21,80	50,69	0,00125	0,069	117,0	0,407	0,01365	Der Bruch erfolgte sehr nahe dem einen der markirten Querschnitte; eine Erscheinung, welche allemal den Werth der Col. 12 ungünstig beeinflusst.
991	R. P. 36	desgl.	25,08	7,88	380,00	197,23	7,774	17040	22,81	53,28	0,00134	0,068	169,9	0,188	0,01527	Der Bruch erfolgte an einem Kopfende ganz ausserhalb der Stabmarken, daher der kleine Werth der Col. 12; übrigens war auch der Bruchquerschnitt nicht so stark u. ausgesprochen zusammengezogen. Bruchgefüge körnig.
992	R. P. 37	desgl.	25,08	7,90	380,01	198,13	7,810	17570	20,19	47,95	0,00115	0,113	92,3	0,534	0,01160	Bruchgefüge wieder so fein und milde, wie bei den meisten der hier untersuchten Stäbe. Structur an der Oberfläche ausgesprochen sehnig.
993	R. P. 38	desgl.	25,08	7,88	379,96	197,63	7,792	17890	21,76	50,60	0,00122	0,128	94,5	0,521	0,01323	Der Bruch erfolgte sehr regelmässig.
994	R. P. 39	desgl.	25,05	7,90	380,04	197,90	7,766	18530	22,23	51,79	0,00120	0,087	100,4	0,493	0,01334	
995	G. P. 40	desgl.	25,03	10,08	379,89	252,30	7,877	19040	20,61	44,59	0,00108	0,124	104,9	0,583	0,01115	
996	G. P. 41	desgl.	25,06	10,07	380,04	252,35	7,835	18260	21,00	45,57	0,00115	0,105	110,4	0,562	0,01208	Bruchgefüge fein und Structur an der Oberfläche sehnig.
997	G. P. 42	desgl.	25,10	10,10	380,03	253,51	7,833	18780	20,51	44,38	0,00109	0,093	120,0	0,597	0,01121	Der Bruch erfolgte bei sehr stark und schön symmetrisch zusammengezogenem Querschnitte.

Anlage 7.

b. Resultate

über die Festigkeit und Elasticität des Eisenmaterials der Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft in Graz.

Im Auftrag des k. k. Ministeriums des Innern, von dem zum Baue der ärarischen Brücke in Salzburg an die Firma R. Steiger & A. Baumann in Wien gelieferten Gesammtquantum Eisensorten von ca. 280 000 Kilogr. aus beliebigen Stücken ohne Vorwissen der genannten Gesellschaft ausgewählt.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Fortl. No. des Stabes	Zeichen des Probe-Stabes.	Material-Gattung.	Abmessung des Stabes vor der Dehnung: Breite a	Dicke b	Marken-Entfernung e	Adjustirter ursprüngl. Querschn. Ω	Specifisches Gewicht = absol. Gewicht eines Cubik-Decimeters	Elasticitäts-Modul für die Längen-Dehnung E	Zugfestigkeit an der Elasticitäts-Grenze Fc	Zugfestigkeit an der Bruchgrenze Fb	Grösste elastische Längen-Dehnung $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{max.}$	Grösste verblieb. Längen-Dehnung nach dem Bruche $\left(\frac{\Delta l'}{l}\right)$	Meist zusammengezog. Querschnitt od. Bruchquerschn. Ω'	Verhältnissmässige Querschnitts-Zusammenziehung $\frac{\Omega-\Omega'}{\Omega}$	Arbeits-Modul für die Elasticitäts-Grenze A_1	Verbliebener Arbeits-excess bis zur Bruchgrenze A	Anmerkungen.
			in Millimeter			in □Millim.	in Kilogr.	in Kilogr.	pro 1 □Millim.		pro Längeneinheit		in □Mill.	p. Flächeneinheit			
947	Ohne Zeichen	Aus einem Universal-Flacheisen	40,10	9,80	630,12	392,98	7,817	21890	16,03	42,62	0,000750	0,161	250,8	0,362	0,00601	5,78	Der Probestab war auf einer Seite unbearbeitet gelassen, wie er aus dem Walzwerke kam. Die Querschnitte des prismatischen Schaftstückes zeigten sich dennoch sehr gleichmässig.
948	I.	desgl.	40,14	9,95	620,13	399,40	7,833	21150	16,02	42,56	0,000757	0,204	260,0	0,349	0,00607	7,78	Das Material wurde dreimal über die Elasticitätsgrenze belastet, entlastet und wieder belastet. Der Stab hat durch 12 Stunden hindurch wiederholt 15,5 Tonnen aufgezogen und ruhig getragen, wobei das Material bereits mit einer specifischen Spannung = 41,3 kg per □Millimeter angestrengt war. Bei 17 Tonnen Bruch.
949	II.	desgl.	40,05	9,93	630,09	397,70	7,730	21130	16,34	41,49	0,000773	0,234	266,4	0,330	0,00631	8,72	Das Material wurde viermal über die Elasticitätsgrenze hinaus belastet, entlastet und wieder belastet, der Bruch erfolgte bei 16,5 Tonnen Belastung.
950	III.	Aus einem Winkeleisen entnommen	40,09	9,97	630,04	399,69	7,821	21340	16,26	41,90	0,000762	0,194	243,4	0,391	0,00620	7,01	Das Material wurde dreimal über die Elasticitätsgrenze angestrengt. Der Bruch erfolgte bei 16,75 Tonnen Belastung ganz regelmässig und nahe in der Mitte des Schaftstückes.
951	IV.	desgl.	40,05	9,97	629,99	399,30	7,841	22040	16,28	43,20	0,000738	0,254	234,8	0,412	0,00600	9,78	Das Material wurde einmal über die Elasticitätsgrenze angestrengt, entlastet und wieder belastet. Bei 17,25 Tonnen erfolgte der Bruch ganz regelmässig. Trotz der sehr schön geschlichteten Oberfläche des Probestabes sah man nach dem Bruche deutlich die kräftige und sehnige Structur dieses Materials.
952	V.	desgl.	40,08	10,00	630,06	400,80	7,784	21770	15,72	42,41	0,000722	0,229	256,0	0,361	0,00567	8,00	Der Stab wurde durch längere Zeit weitaus über die Elasticitätsgrenze bis zu 14 Tonnen belastet. Bei 17 Tonnen erfolgte der Bruch regelmässig.
953	VI.	Aus einem gewalzten Eisenblech	40,12	9,97	629,94	400,00	7,812	22150	15,00	38,75	0,000677	0,205	240,9	0,398	0,00508	6,79	Der Stab wurde fünfmal über die Elasticitätsgrenze, nämlich bis zu 7, 8, 10 und 14 Tonnen belastet, entlastet und wieder belastet, bis endlich bei 15,5 Tonnen der Bruch erfolgte.
954	VII.	desgl.	40,10	10,00	630,10	401,00	7,780	21440	14,96	39,90	0,000698	0,248	210,4	0,475	0,00522	8,80	Der Stab wurde nur zweimal entlastet behufs Aufsuchung der Elasticitätsgrenze. Der Bruch erfolgte bei 16 Tonnen Belastung regelmässig.
955	VIII.	desgl.	40,12	9,98	630,02	400,40	7,821	22170	15,48	43,08	0,000698	0,238	252,0	0,371	0,00539	8,90	Der Stab wurde nur einmal behufs Aufsuchung der Elasticitätsgrenze entlastet. Der Bruch erfolgte bei 17,25 Tonnen Belastung vollkommen regelmässig normal zur Stabachse, nahe in der Mitte des genau adjustirten Schaftstückes.

Nähere Erklärungen der vorstehenden Tabellen-Werthe.

Die Colonnen 0, 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sind an und für sich klar. Ich bemerke nur, dass die Werthe der Colonne 5 sich auf die Entfernung zweier in der Nähe der Köpfe oder Stab-Enden befindlichen, genau markirten Querschnitte beziehen.

Die Werthe der Colonne 6 sind möglichst genau bestimmte Mittelwerthe der Stabquerschnitte vor der Belastung des Stabes und zwischen jenen zwei markirten Querschnitten, deren Entfernung in Colonne 5 angegeben ist.

Die Colonne 7 enthält die Angabe der specifischen Gewichte jedes einzelnen Probestabes. Es wurde hierbei als Raumeinheit der Cubikdecimeter gewählt, weil hierdurch die Zahlenwerthe für das specifische Raumgewicht, des Materials mit den Zahlenwerthen des sogenannten relativ-specifischen Gewichtes in Bezug auf das Wasser bei + 4° Celsius zusammenfallen. Man kann demnach sehr leicht auf das specifische Raumgewicht für jedes beliebige Maass übergehen, wenn man jene angegebenen Tabellenwerthe mit dem Gewichte der Raumeinheit des Wasserkörpers in dem gewählten Maasse multiplicirt. Ein Wiener Cubikfuss des Wassers wiegt sehr genau $56^3/_8$ Wiener Pfund.

Ueber den Elasticitäts-Modul E (Col. 8) ist hier der reciproke Werth der relativen Längendehnung (Dehnung pro Längeneinheit) für die Spannungsintensität = 1 (Belastung = 1 Kilogr. pro 1 □mm) zu verstehen.

Unter der Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze Fc (Col. 9) verstehe ich hier die grösste zulässige Spannungsintensität (Belastung in Kilogr. pro 1 □mm), bei welcher die bleibende relative Längenausdehnung unmittelbar nach der Belastung der Grenze 0,0001 nicht übersteigt, also für praktische Zwecke in der Regel noch verschwindend klein ist.

Sie giebt auch die Grenze an, über welche hinaus die Dehnung nicht mehr einfach proportional mit den belastenden Kräften wachsen, und daher alle gegenwärtig üblichen Elasticitäts- und Festigkeitsformeln nicht mehr mit Verlässlichkeit auf dieses Material angewendet werden dürfen.

Die Zugfestigkeit an der Bruchgrenze Fb (Col. 10) ist wie gewöhnlich und üblich mittelst des ursprünglichen, nicht zusammen gezogenen Querschnittes Ω berechnet, ihre Zahlenwerthe beziehen sich wie jene der elastischen Festigkeit (Col. 9) auf das Kilogramm und den Quadrat-Millimeter.

Die Zahlenwerthe der Colonnen 8, 9 und 10 werden für den Wiener Zoll und für den Wiener Centner umgesetzt, indem man sie mit 12,388 multiplicirt.

Die grösste elastische Längendehnung $\left(\frac{\Delta l}{l}\right) max.$ (Col. 11) ist diejenige Dehnung pro Längeneinheit, welche bei der Spannungsintensität = der Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze entsteht. Es ist demnach $\left(\frac{\Delta l}{l}\right) max. = \frac{Fc}{E}$ unabhängig von den gewählten Maasseinheiten.

Die grösste verbliebene Längendehnung nach dem Bruche $\left(\frac{\Delta l'}{l}\right)$ (Col. 12) in Bezug auf die Längeneinheit, ist die im Probestab gebliebene Dehnung im Verhältniss zur ursprünglichen Länge.

Die Werthe der Colonnen 13 und 14 sind wieder an und für sich klar; es ist nur zu bemerken, dass in den Fällen, wo ein ausgeprägt kleinster Querschnitt (gewöhnlich der Bruchquerschnitt) nicht vorhanden, unter Ω' der mittlere verjüngte Querschnitt des gebrochenen oder zerrissenen Stabes zu verstehen ist.

Unter dem Arbeitsmodul A für die Elasticitätsgrenze (Col. 15) ist hier die grösste mechanische Arbeit (in Kilogramm, Millimeter) verstanden, welche die Volumeneinheit (Volumen von 1 Cubikmillimeter) bei Dehnungen aufzunehmen im Stande ist, ohne dass das betreffende Material überanstrengt würde.

Bei Uebertragung sogenannter lebendiger Kräfte, bei plötzlichen Erschütterungen, oder Stosswirkungen bis zur Elasticitätsgrenze verhält sich also das Material um so besser oder sicherer, je grösser dieser Arbeitsmodul ist.

Man findet denselben mittelst der Gleichung:

$$A_1 = {}^1/_2\, Fc\left(\frac{\Delta l}{l}\right) max.$$

nach streng richtigen Grundsätzen der Mechanik.

Unter dem Arbeits-Excesse A, bis zur Bruchgrenze (Col. 16) verstehe ich hier den Ueberschuss an Arbeit pro Cubikmillimeter, welche mindestens nothwendig, um in dem bereits bis zur Elasticitätsgrenze angestrengten Materiale die volle Ueberwindung der Cohäsionskraft desselben herbei zu führen.

Wien, im December 1876.

Prof. Jenny,
K. K. Bergrath m. p.

Schlussfolgerungen

aus den gewonnenen, in vorstehender Uebersichts-Tabelle zusammengestellten Versuchs-Resultaten.

Die hier untersuchten drei Materialgattungen der Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft in Graz, für den Bau der ärarischen Strassenbrücke in Salzburg geliefert, wovon je drei Probestäbe aus einem Flacheisen vom Universal-Walzwerk, aus einem Winkeleisen und einer Blechtafel entnommen waren, können nun vermittelst der gewonnenen Versuchsresultate in Bezug auf ihre Elasticität und Festigkeit genau beurtheilt und auch unter sich verglichen werden.

Aus der Colonne 8 der vorstehenden Uebersichtstabelle ersieht man, dass diesen untersuchten Eisenmaterialien durchaus hohe Werthe des Elasticitätsmoduls für die Längendehnung zukommen. Die Werthe dieser charakteristischen Grösse überschreiten in allen Fällen den gewöhnlichen Mittelwerth von 20 000 für Schmiedeeisen und steigen über 22 000.

Hieraus muss man schliessen, dass die in Rede stehenden Materialgattungen bei entsprechender Beanspruchung sich weniger dehnen oder steifer verhalten werden, insbesondere das Blechmaterial, als gewöhnliches Schmiedeeisen oder Blechsorten dieser Art, und da der Elasticitätsmodul für die Biegung dem hier erhobenen Modul für Längenänderungen immer nahe liegt, so werden sich voraussichtlich auch bei der seinerzeit vorzunehmenden Belastungsprobe mit der Brücke etwas geringere Durchbiegungen zeigen müssen, als dies unter gleichen Umständen bei gewöhnlichem Schmiedeeisen-Materiale der Fall sein würde.

Aber auch die für den construirenden Ingenieur wichtige Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze (Col. 9) erreichte bei allen drei Material-Gattungen entsprechende Werthe bis 15, und überschritt in der weitaus grösseren Anzahl von Fällen bei den Universal- und Winkeleisen den Werth von 16 Kilogr. pro Quadratmillimeter. Hierbei ist zu bemerken, dass ich bei Bestimmung dieser Grenze ausserordentlich strenge vorgegangen bin. Die bleibende relative Längendehnung betrug an dieser Grenze bei den meisten der untersuchten Stäbe kaum 0,0001. Für praktische Zwecke kann also die wirklich gebliebene Längendehnung unter der Elasticitätsgrenze hier, wo auch keine so bedeutenden absoluten Längen einzelner Constructionsglieder vorkommen dürften, in der That also verschwindend angesehen werden.

Mit den entsprechenden Werthen der Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze im Zusammenhange stehen die Werthe der grössten zulässigen oder elastischen Längendehnung und des Arbeitsmoduls (Col. 11 u. 15).

Trotz der hochliegenden Elasticitäts-Module ergaben sich doch wieder in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, auch für diese Grössen Werthe, welche auf ein sehr elastisches und dabei widerstandsfähiges Material gegen Aufnahme lebendiger Kräfte oder Erschütterungen hinweisen.

Das ist wieder in sehr ausgeprägter Weise bei dem Universal- und Winkeleisen der Fall, insbesondere bezüglich des Arbeitsmoduls im Vergleiche zu gewöhnlichen Stabeisensorten. Obwohl sich also die in Rede stehenden Materialien bei noch zulässigen Beanspruchungen unter gleichen Umständen im Vergleiche zu gewöhnlichen Materialien weniger deformiren, lassen sie bis zur Elasticitätsgrenze doch grössere Deformationen zu, als jene, und werden hierbei auch bei Erschütterungen oder Stosswirkungen, wenn die Beanspruchungen auch nicht jene zulässige Grenze überschreiten, weniger leicht Schaden nehmen.

Was nun wieder die Eigenschaft der Zähigkeit, Festigkeit und mechanischen Widerstandes über die Elasticitätsgrenze bis an die Bruchgrenze hinan betrifft, so weisen die abgeführten Versuche auch in dieser Hinsicht sehr ansehnliche Werthe und eine ausgezeichnete Güte des erprobten Materials aus.

Die Zugfestigkeit an der Bruchgrenze oder die sogenannte absolute Festigkeit (Col. 10) ging nur in einem einzigen Falle bei dem Probestabe aus der Blechtafel mit dem Zeichen VI bis auf 38.75 herab, stieg aber auch in zwei Fällen bis über 43 Kilogr. pro □mm. Dabei ist noch zu bemerken, dass ich die meisten Stäbe, mit Ausnahme des ersten (No. 947) und der beiden letzten (No. 954 u. 955), wiederholt über die Elasticitätsgrenze belastete, was in der Regel eine Abschwächung der Festigkeit an der Bruchgrenze zur Folge hat. Trotz dieses

für die Festigkeit an der Bruchgrenze ungünstigen Vorganges, der sich wohl auch in dem Blechstabe 953 geltend machte, ergab sich doch eine mittlere absolute Festigkeit aller Stäbe von 41,76 Kilogr.

Endlich liefern auch die gebliebenen Dehnungen nach dem Bruche (Col. 12), von 16 % bis 25 %, welche das Gewöhnliche von den Praktikern verlangte überschreiten, so wie die hohen Werthe der ermittelten Arbeitsexcesse der letzten Colonne (16) aus den verzeichneten Dehnungscurven und planimetrirten Arbeitsflächen über die Elasticitätsgrenze hinaus bis zur Bruchgrenze entnommenen, Zeugniss von der ausserordentlichen Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit, bis die Cohäsionskraft dieses vortrefflichen vaterländischen Materials überwunden war.

Wien, im December 1876.

Prof. Jenny,
K. K. Bergrath m. p.

Anlage 8.

8. Mittheilungen der kaiserl. Generaldirection

über Versuche mit gebrochenen resp. schadhaft

(Bei sämmtlichen Versuchen war der Durchmesser der Rundstäbe 25 mm. — Die in Procenten

a. Bessemerstahl-

1	2	3	4	5	6	7	8
Laufende Nr.	Fabrikant des Materials.	Gattung.	Bremse.	In Betrieb gestellt im Jahre	Durchlaufene Kilometer.	Bruch resp. Beschädigung erfolgte	Bei Reifenstärke.
1	Henry Bessemer in Sheffield	der Maschine „Cottbus" Nr. 109 Triebachse Nr. 123, Triebraddurchmesser 1295 mm, Triebradbelastung 6600 kg	ohne Bremse	1871	162 113	gebrochen ohne besondere Merkmale	30 mm
2	derselbe	desgleichen	desgl.	1871	162 113	desgl.	30 mm
3	Beyer, Peacock & Co. in Manchester	der Maschine „Pan" Nr. 341 Laufachse Nr. 175, Laufraddurchmesser 914 mm, Laufradbelastung 4000 kg	desgl.	1872	118 310	gebrochen bei gutem Material	26 mm
4	dieselben	desgleichen	desgl.	1872	118 310	desgl.	26 mm
5	Bochumer Verein	des Wagens Nr. 655	mit Bremse	1873	166 788	Bruch durchs volle Profil an Stelle einer Bremsmarke	44 mm
6	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	166 788	desgl.	44 mm
7	derselbe	des Wagens Nr. 142	desgl.	1873	229 555	—	einmal abgedreht von 62 auf 52 mm
8	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	229 555	—	desgl.
9	J. Brown in Sheffield	des Wagens Nr. 13702	desgl.	1873	34 621	der Radreifen war noch nicht abgedreht worden	64 mm
10	Daelen & Schreiber bei Bochum	der Tenderachse Nr. 859, der Güterzugsmaschine Nr. 304, Raddurchmesser 1072 mm, Radbelastung 4175 kg	desgl.	1873	90 908	im vollen Querschnitt, alter Anbruch mit Querrissen 15 mm tief	50 mm
11	dieselben	desgleichen	desgl.	1873	90 908	desgl.	50 mm
12	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	des Wagens Nr. 8800	desgl.	1871	63 078	Bruch bei einer Bremsmarke	51 mm
13	derselbe	desgleichen	desgl.	1871	63 078	desgl.	51 mm
14	derselbe	des Wagens Nr. 4895	desgl.	1871	51 816	im Betriebe gebrochen	52 mm
15	derselbe	desgleichen	desgl.	1871	51 816	desgl.	52 mm
16	derselbe	des Wagens Nr. 5606	desgl.	1872	50 997	alter Anbruch und Bremsmarke an der Bruchstelle	45 mm
17	derselbe	desgleichen	desgl.	1872	50 997	desgl.	45 mm
18	derselbe	des Wagens Nr. 8772	ohne Bremse	1871	55 012	durch Bolzenloch	zweimal abgedreht von [illegible] auf [illegible] mm
19	derselbe	desgleichen	desgl.	1871	55 012	Bruch frisch ohne Fehler	desgl.
20	derselbe	des Wagens Nr. 3283	desgl.	1871	49 332	durch Bolzenloch	43 mm
21	derselbe	desgleichen	desgl.	1871	49 332	Bruchfläche neu ohne Fehler	43 mm

der Reichs-Eisenbahnen in Elsass-Lothringen

gewordenen Radreifen, Achsen und Schienen.

notirte Längenausdehnung bezieht sich auf die ganze gedehnte Länge des Stabes.)

Radreifen.

9	10	11	12	13	14	15	16
Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter.	Bruchquerschnitt in Procenten des ursprünglichen.	Querschnitts-verminderung in Procenten.	Qualitätszahl.	Aussehen der Bruchfläche.	Bruch erfolgte	Längenausdehnung in Procenten.	Merkmale an der Stabaussenseite und sonstige Bemerkungen.
68,02	50,1	49,9	117,92	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart	in der Mitte	15,4	
67,62	62,1	37,9	105,52	desgleichen, jedoch der dunkle Theil nicht ganz in der Mitte	auf $^1/_6$ der Länge	13,7	18 mm vom Bruch eine kleine brüchige Stelle.
53,36	53,6	46,4	99,76	Feinkörnig mit Kern und Bart, mit weissen Punkten und grauen Stellen	auf $^1/_3$ der Länge	18,2	
51,93	50,7	49,3	101,23	desgleichen	in der Mitte	16,5	Unregelmässig gerissen, zackiger Bruch; ein brüchiger Längsriss 50 mm an der Bruchstelle.
66,80	97,2	2,8	69,60	Feinkörnig ohne Bart, an der Kante, eine 2 mm tiefe schadhafte Stelle	desgl.	2,6	Eine brüchige Stelle an der Stabseite.
74,22	96,0	4,0	78,22	Feinkörnig, rein, ohne Bart, schiefer Kern	desgl.	4,4	
77,82	67,2	32,8	111,62	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart	auf $^1/_4$ der Länge	12,9	
77,00	54,0	46,0	123,00	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, eine helle Stelle	auf $^1/_3$ der Länge	12,0	
59,06	97,6	2,4	61,46	Feinkörnig, hell, ohne Bart, Kernstrahlen von am Rande und seitwärts liegenden unreinen, blankkörnigen Stellen	auf $^1/_4$ der Länge	1,6	
59,94	92,2	7,8	67,74	Feinkörnig, hell, ohne Bart, Kernstrahlen nach der brüchigen Stelle in der Kante	in der Mitte	7,6	Eine 10 mm haarrissbrüchige Stelle.
42,12	99,2	0,8	42,92	Feinkörnig, sehr hell, mit blanken Körnern, ohne Bart und ohne Kern	auf $^1/_3$ der Länge	0,4	
42,77	91,4	8,6	51,37	Grob- und blankkörnig, wie Feinkorneisen	in der Mitte	9,0	Einige brüchige Längsrisse.
42,59	93,0	7,0	49,59	desgleichen	desgl.	7,3	Mehrere brüchige Stellen auf der ganzen Länge.
38,70	98,4	1,6	40,30	Feinkörnig, hell, ohne Kern und ohne Bart, eine schadhafte Stelle	25 mm vom Ende	2,1	Eine brüchige Stelle.
53,36	85,4	14,6	47,96	desgleichen	auf $^1/_6$ der Länge	14,0	Querbrüche an der Seite.
46,64	96,0	4,0	50,64	Hellgrau, feinkörnig, rein, ohne Kern und ohne Bart	in der Mitte	5,3	Einige kleine Brüche an der Seite.
44,81	92,2	7,8	52,61	desgleichen	desgl.	7,0	Gebrochen an einer kleinen brüchigen Stelle, die bereits vorhanden am Stabe sichtbar war, die anderen vorhandenen Brüche haben sich erweitert.
25,67	99,2	0,8	26,47	Blankkörnig, wo nicht schwarze Gusslöcher	auf $^1/_2$ der Länge	0,0	Erwies sich beim Drehen mit Sandstellen durchsetzt.
40,65	24,3	4,7	45,35	Wie oben, jedoch nur kleine schwarze Stellen	in der Mitte	4,0	
50,51	89,1	10,9	61,41	Grobkörnig, ohne Bart, brüchige Stelle an der Kante	auf $^1/_6$ der Länge	14,6	Eine kleine brüchige Stelle und ein Längsriss an der Seite.
47,22	70,0	30,0	77,22	Feinkörnig, mit einem weissen Fleck, worin blankkörniges Eisen	in der Mitte	16,6	Unregelmässig abgerissen.

Anlage 8.

1	2	3	4	5	6	7	8
Laufende Nr.	Fabrikant des Materials.	Gattung.	Bremse.	In Betrieb gestellt im Jahre	Durchlaufene Kilometer.	Bruch resp. Beschädigung erfolgte	Bei Reifenstärke.
22	F. Krupp in Essen	des Wagens Nr. 644	mit Bremse	1872	301 540	Bruch durch ein Bolzenloch war neu und ohne Fehler	viermal abgedreht von 62 auf 34 mm
23	Phönix, Actiengesellschaft in Laar bei Ruhrort	des Wagens Nr. 13576	desgl.	1875	30 514	im vollen Querschnitt an einer Bremsmarke mit stärkerem alten Anbruch	63 mm
24	dieselbe	desgleichen	desgl.	1875	30 514	desgl.	63 mm
25	dieselbe	des Wagens Nr. 6717	ohne Bremse	1875	44 843	Bruch im vollen Querschn. frisch und ohne besondere Anzeichen	51 mm
26	dieselbe	desgleichen	desgl.	1875	44 843	desgl.	51 mm
27	dieselbe	des Wagens Nr. 13825	mit Bremse	1875	24 124	Bruch durch Bolzenloch war neu u. ohne Fehler	60 mm
28	Ternitz, Nied.-Oesterreich	des Tenders „Eichstadt" Nr. 323 Achse Nr. 939, Raddurchmesser 1000 mm, Radbelastung 3750 kg	desgl.	1873	132 203	gebrochen ohne besondere Merkmale	26 mm
29	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	132 203	desgl.	26 mm
30	derselbe	des Tenders „Chemnitz" Nr. 318 Achse Nr. 941, Raddurchmesser 1000 mm, Radbelastung 3750 kg	desgl.	1873	123 642	desgl.	22 mm
31	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	123 642	desgl.	22 mm

b. Bessemerstahl-

1	2	3	4	5	6	7	8
Laufende Nr.	Fabrikant des Materials.	Gattung.	Bremse.	Lieferungsjahr.	Bruttolast in Tonnen.	Bruch resp. Beschädigung erfolgte	
32	Bochumer Verein	Profil XII	—	1876	beim Abladen gebrochen	durchs volle Profil	
33	derselbe	desgleichen	—	1876	desgl.	desgl.	
34	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein	desgleichen	—	1874	2 868 000	Kopf gespaltet	
35	derselbe	desgleichen	—	1874	2 868 000	desgl.	
36	derselbe	desgleichen	—	1874	2 868 000	aus dem nicht sichtbar gespaltenen Ende	
37	F. Krupp in Essen	desgleichen	—	1874	unbekannt	im Betriebe gebrochen	
38	Eisen- u. Stahlwerk Osnabrück	Profil XI	—	1878	desgl.	desgl.	
39	Rheinische Stahlwerke in Ruhrort	desgleichen	—	1876	desgl.	desgl.	

9	10	11	12	13	14	15	16
Zugfestigkeit pro in Kilogramm □ Millimeter.	Bruchquerschnitt in Procenten des ursprünglichen.	Querschnittsverminderung in Procenten.	Qualitätszahl.	Aussehen der Bruchfläche.	Bruch erfolgte	Längenausdehnung in Procenten.	Merkmale an der Stabaussenseite und sonstige Bemerkungen.
65,18	56,6	43,4	108,58	Feinkörnig, dunkelgrau, mit Kern und Bart	auf 1/4 der Länge	16,3	
52,56	55,2	44,8	97,36	Feinkörnig, mit Kern und Bart, in der dunkelgrauen Mitte einige helle Punkte	auf 1/7 der Länge	18,0	
47,64	92,9	7,1	54,74	Feinkörnig, ohne Kern und ohne Bart	im vorhandenen Riss in der Mitte	6,5	Der Riss ist als schwarzer Anbruch 2 mm tief sichtbar, ein zweiter Riss hat sich erweitert. } Nr. 24 u. 25 noch unter Garantie.
53,38	54,6	45,4	98,78	Feinkörnig, mit Kern und Bart, in der dunklen Mitte ein heller Punkt	in der Mitte	18,0	Bruchquerschnitt ist oval 18,2—18,6 mm.
53,80	47,8	52,2	106,00	Feinkörnig, mit Kern und Bart	auf 1/6 der Länge	20,0	
63,65	92,9	7,1	70,75	Feinkörnig, mit Kernstrahlen nach schadhafter Stelle	am Ende	8,4	(Reparaturen an dem Radreif noch nicht vorgekommen.)
47,47	74,0	26,0	73,47	Feinkörnig, hellgrau, ohne Bart, schadhafte Stelle am Rande	auf 1/16 der Länge	14,1	Unregelmässig abgebrochen, mehrere brüchige Längsrisse.
46,64	84,7	15,3	61,94	desgleichen	in der Mitte	13,0	Unregelmässig, 60 mm lange brüchige Risse.
44,20	92,2	7,8	52,00	Feinkörnig, hellgrau, ohne Kern und ohne Bart, eine grosse unreine Stelle am Rande	desgl.	6,8	Brüchige Stellen in grosser Menge und Längsrisse.
47,86	89,1	10,9	58,76	desgleichen	auf 1/4 der Länge	9,7	Mehrere Querbrüche auf ganzer Länge.

Schienen.

9	10	11	12	13	14	15	16
Zugfestigkeit pro in Kilogramm □ Millimeter.	Bruchquerschnitt in Procenten des ursprünglichen.	Querschnittsverminderung in Procenten.	Qualitätszahl.	Aussehen der Bruchfläche.	Bruch erfolgte	Längenausdehnung in Procenten.	Merkmale an der Stabaussenseite und sonstige Bemerkungen.
61,60	63,5	36,5	98,10	Feinkörnig, mit Kern, dunklere Stelle am Rande	auf 1/3 der Länge	22,7	(Lang 150) einen feinen Längsriss.
61,00	65,0	35,0	96,00	Feinkörnig, mit Kern und Bart, rein bis auf zwei kleine weisse Stellen	in der Mitte	20,6	(Lang 150.)
33,10	—	—		Einen klaffenden, fast diametralen Riss, mehrere schwarze unreine Stellen in dem sonst feinkörnigen Bruch	dicht am Kopfe	0,7	(Lang 150.)
31,50	—	—	—	Wie vorhin, und Fortsetzung des nämlichen Risses	beim Kopfe	0,3	(Lang 150) 27 mm auf 2×65.
50,92	51,8	48,2	99,12	Dunkel, feinkörnig, mit einzelnen blanken Körnern	in der Mitte	20,5	(Lang 200) einen Längsriss.
51,95	96,4	3,6	55,55	Feinkörnig, hell, ohne Kern und ohne Bart, eine schwarze und eine grosse unreine hellfarbige Stelle	25 mm aus der Mitte	2,5	Quer- und Längsrisse auf der ganzen Länge.
69,00	67,8	32,2	101,20	Feinkörnig, hell, ohne Kern, mit etwas Bart, einen runden dunklen Fleck	in der Mitte	16,6	
64,78	90,2	9,8	74,58	Feinkörnig, hell, ohne Kern und ohne Bart, eine schadhafte helle Stelle	auf 1/4 der Länge	10,1	Einen Längsriss, 140 mm lang, einen Querbruch.

c. Tiegelgussstahl-

1	2	3	4	5	6	7	8
Laufende Nr.	Fabrikant des Materials.	Gattung.	Bremse.	In Betrieb gestellt im Jahre	Durchlaufene Kilometer.	Bruch resp. Beschädigung erfolgte	Bei Reifenstärke.
40	Bochumer Verein	des Wagens Nr. 6	ohne Bremse	1873	133 240	gebrochen, nachdem beim 2. Abdrehen von 50 auf 34 mm Bremsrisse gezeigt	34 mm
41	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	133 240	desgl.	34 mm
42	derselbe	der Maschine „Nab" Nr. 252 Triebachse Nr. 285, Raddurchmesser 1412 mm, Radbelastung 6750 kg	desgl.	1873	101 761	gebrochen ohne Merkmale	39 mm
43	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	101 761	desgl.	39 mm
44	derselbe	der Maschine „Salzach" Nr. 256 Triebachse Nr. 289, Raddurchmesser 1412 mm, Radbelastung 6750 kg	desgl.	1873	94 873	gebrochen ohne besondere Merkmale	35 mm
45	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	94 873	desgl.	35 mm
46	derselbe	der Maschine „Werlach" Nr. 255 Triebachse Nr. 288, Raddurchmesser 1412 mm, Radbelastung 6750 kg	desgl.	1873	94 523	gebrochen ohne Merkmale	27 mm
47	derselbe	desgleichen	desgl.	1873	94 523	desgl.	27 mm
48	König & Reunert in Annen (Westfalen)	der Maschine „Bayreuth" Kuppelachse, Raddurchmesser 1301 mm, Radbelastung 6700 kg	desgl.	1874	80 822	Spurkranz auf Länge von 460 mm abgebrochen	43 mm
49	dieselben	desgleichen	desgl.	1874	80 822	desgl.	43 mm
50	dieselben	des Wagens Nr. 941	mit Bremse	1872	147 585	gebrochen im Betriebe ohne besondere Merkmale	50 mm
51	dieselben	desgleichen	desgl.	1872	147 585	desgl.	50 mm
52	dieselben	des Wagens Nr 1098	desgl.	1873	254 239	im vollen Querschnitt, mit alten Einbrüchen und leichte Bremsmarken	38 mm
53	dieselben	desgleichen	desgl.	1873	254 239	desgl.	38 mm

d. Eiserne

54	E. Hösch & Söhne in Düren	des Wagens Nr. 4545	mit Bremse	1871	65 752	gebrochen im Betriebe	53 mm
55	dieselben	desgleichen	desgl.	1871	65 752	desgl.	53 mm

e. Eiserne

56	Dietrich & Co. in Niederbronn	Wagenachse (Puddelstahl)	mit Bremse	1871	—	ausrangirt, weil der Schenkel von 81—77 mm abgedreht worden	—
57	dieselben	desgleichen	desgl.	1871	—	desgl.	—
58	Falkenroth, Kocher & Co. in Haspe	des Wagens Nr. 5509 (Feinkorneisen)	desgl.	1871	42 040	gebrochen im Schenkel	47 mm

Radreifen.

9	10	11	12	13	14	15	16
Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter.	Bruchquerschnitt in Procenten des ursprünglichen.	Querschnittsverminderung in Procenten.	Qualitätszahl.	Aussehen der Bruchfläche.	Bruch erfolgte	Längenausdehnung in Procenten.	Merkmale an der Stabaussenseite und sonstige Bemerkungen.
73,52	88,4	11,6	85,12	Feinkörnig, hellgrau, ohne Bart	13 mm aus der Mitte	12,4	Kernstrahlen von einer kleinen brüchigen Stelle am Rande aus, 2 kleine brüchige Stellen am Stabe.
72,30	64,0	36,0	108,30	Feinkörnig, dunkel, mit Bart und mit Kern, dunkelste Stelle liegt nicht in der Mitte	in der Mitte	12,1	
61,10	96,8	3,2	64,30	Feinkörnig, hellgrau, ohne Bart, schadhafte Stelle	auf 1/3 der Länge	2,4	Querbrüche, den am Stabe bereits vorher sichtbaren unganzen Stellen entsprechend.
52,44	—	—	—	desgleichen; die schadhafte Stelle am Rande ist 16 mm gross	3 mm vom Auflager in der Abrundung mit ○ 25,7	1,8	
61,30	88,4	11,6	72,90	Feinkörnig, hellgrau, ohne Bart, matte Stelle am Rande	auf 3/8 der Länge	7,5	
66,00	64,0	36,0	102,00	Feinkörnig, mit Kern und Bart, dunkel in der Mitte	in der Mitte	13,7	
70,67	93,7	6,3	76,97	Feinkörnig, dunkelgrau, ohne Bart, unreine Stellen	auf 1/2 der Länge	4,7	Bereits vorher sichtbare unganze Stellen zeigten sich als brüchige Risse.
71,92	93,0	7,0	78,92	desgleichen	vor der Abrundung	6,0	
65,17	89,0	11,0	76,17	Feinkörnig, mit Kern, eine kleine blanke Stelle	auf 1/7 der Länge	11,6	
62,12	92,2	7,8	69,92	Feinkörnig, etwas mehr blank, mit Kern in der Mitte, einige blanke Stellen	auf 1/4 der Länge	7,0	
57,84	92,2	7,8	65,64	Feinkörnig, ohne Bart, Kernstrahlen nach einer kleinen weissen Stelle	auf 1/2 der Länge	7,1	
62,93	90,6	9,4	72,33	desgleichen; ein wenig Kernstrahlen nach einer grauen Stelle	desgl.	8,8	
61,40	87,6	12,4	73,80	Feinkörnig, hell, ohne Bart, schadhafte Stelle, alter Bruch 2 mm tief	auf 2/5 der Länge	12,4	Am Stabe waren rissige brüchige Stellen vorhanden, in einer derselben ist der Stab gebrochen, die übrigen haben sich erweitert.
62,22	56,4	43,6	105,82	Feinkörnig, rein, mit Bart und Kern, dessen dunkle Stelle excentrisch liegt	auf 1/4 der Länge	16,0	

Radreifen.

38,70	46,3	53,7	92,40	Dunkel, unregelmässig abgerissen, wie Eisen	auf 3/8 der Länge	19,7	Starke Längsrisse resp. klaffende Schweissfugen.
42,77	33,6	46,4	89,17	desgleichen	in der Mitte	17,0	Längsrisse nicht so stark.

Achsen.

32,08	49,0	51,0	83,08	Zeigt ein weiches, faseriges Eisen mit einigen kleinen weissen Punkten	in der Mitte	25,6	
31,77	51,8	48,2	79,97	desgleichen	desgl.	24,6	
29,92	96,3	3,7	33,62	Sehr grobkrystallinisches, blankkörniges Eisen	auf 1/3 der Länge	3,5	Einen querbrüchigen Riss, die Ausdehnung erstreckt sich sichtbar auf 290 mm.

9. Mittheilungen

der Königlichen Direction der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn über Festigkeits-Versuche mit Eisen und Stahl, angestellt in der Central-Werkstatt zu Frankfurt a/O. im Jahre 1878.

I. Walzeisen.

a. Kesselblech.

Nr. des Versuches.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Elasticit.-Grenze in Kilogr. pro □Millim.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Längenvermehrung in Proc. der urspr. Länge v. 200 Millim.	Aussehen der Bruchstücke nach dem Bruch.	Bemerkungen.
160		A. Borsig	Rundstab von 12 mm Durchm.	Kesselblech zum Feuerbüchsmantel für Locomotiven 15 mm stark längs	18	41,0	37,32	20,70	Sehr feines geschichtetes Material	
161		derselbe	desgl.	desgl.	18	40,0	20,50	16,70	desgleichen	
162		derselbe	desgl.	Kesselblech für den cylindrischen Theil, 15 mm stark längs	19	35,0	23,40	17,70	Glänzendes feingeschichtetes Material	
163		derselbe	desgl.	desgl.	19	34,0	16,00	10,50	desgleichen	
105	Henschel & Sohn, Cassel	Dillinger Hüttenwerke	desgl.	Kesselblech beste Qualität, 15 mm stark längs	25	33,0	11,30	7,50	Geschichtet, grau, eine Abblätterung deutet auf schlechte Schweissung	
106	dieselben	dieselben	desgl.	desgl.	27	35,0	8,16	3,16	Geschichtet, grau mit einigen glänzend weissen Stellen	
107	dieselben	dieselben	desgl.	Kesselblech mittlere Qualität, 14 mm stark längs	25	37,0	30,60	15,30	Geschichtet, grau	
108	dieselben	dieselben	desgl.	desgl.	25	34,0	3,30	2,20	Zeigt Schweissfehler mit gelb gefärbten Schichten	
109	dieselben	dieselben	desgl.	Kesselblech gewöhnliche Qualität, 13 mm stark längs	25	37,0	36,00	13,30	Geschichtet, grau	
110	dieselben	dieselben	desgl.	desgl.	25	34,0	6,60	3,45	Grau mit glänzend. Punkten besetzt; eine weisse Stelle ist zu bemerken	
11		Dortmunder Union, Abth. Heinrichshütte	desgl.	Prima Kesselblech 15 mm stark längs	24	38,0	23,40	21,10	Feines, kurzes, streifiges Gefüge	
12		dieselbe	desgl.	desgl.	22	36,0	3,30	12,50	desgleichen	
9		dieselbe	desgl.	Lowmoorblech für Kessel 15 mm stark längs	21	38,0	23,40	17,70	Kurzes graustreifiges Gefüge	
10		dieselbe	desgl.	desgl.	21	37,3	16,00	11,50	desgleichen	
175	Hannover'sche Maschinenbau-Act.-Gesellsch.	dieselbe	Rundstab von 11,9 mm Durchm.	Kesselblech 13 mm stark längs	19	38,8	37,60	17,40	Dichtes streifiges Gefüge	
176	dieselbe	dieselbe	Rundstab von 12 mm Durchm.	desgl.	20	34,0	16,00	11,60	desgleichen	
177	dieselbe	dieselbe	Rundstab von 14 mm Durchm.	Kesselblech 20 mm stark längs	21	35,9	33,70	13,40	Schlechte Schweissstelle, sonst dichtes geschichtetes Gefüge	
178	dieselbe	dieselbe	desgl.	Kesselblech 20 mm stark	17	33,9	19,00	11,00	Dichtes, feingeschichtetes graues Material	
179	dieselbe	dieselbe	Prismatischer Stab von 12×10,2 □mm	Kesselblech 10,2 mm stark längs	22	38,0	28,10	19,00	Dichtes streifiges Gefüge	
180	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	22	34,0	9,60	6,70	Dichtes feingeschichtetes Gefüge	
181	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl. längs	22	36,9	23,60	14,00	Graues geschichtetes Gefüge	
182	dieselbe	dieselbe	desgl.	desgl.	18	38,0	21,10	16,50	Dichtes feingeschichtetes Gefüge	
183	dieselbe	dieselbe	Rundstab von 12 mm Durchm.	Kesselblech 13 mm stark längs	26	43,1	40,00	25,20	desgleichen	

Anlage 9.

Nr. des Versuches.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Elasticit.-Grenze in Kilogr. pro □Millim.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Längenvermehrung in Proc. der urspr. Länge v. 200 Millim.	Aussehen der Bruchstücke nach dem Bruch.	Bemerkungen.
184	Hannover'sche Maschinenbau-Act.-Gesellsch.	Dortmunder Union, Abth. Heinrichshütte	Rundstab von 12 mm Durchm.	Kesselblech 13 mm stark längs	21	39,1	19,00	10,40	Dichtes feingeschichtetes Gefüge	
97	L. Schwarzkopff, Berlin	Grillo, Funke & Co., Schalke	desgl.	Kesselblech 14 mm stark längs	18	36,0	26,30	15,50	Gleichmässig geschichtet, grau glänzend, am kürzeren Ende schlechte Schweissstelle	
98	derselbe	dieselben	desgl.	desgl.	17	34,0	23,40	15,10	Geschichtet, grau, mit einzelnen glänzend. Punkt.	
99	derselbe	dieselben	desgl.	desgl. längs	17	36,0	41,20	22,50	Bruch geschichtet, grau	
100	derselbe	dieselben	desgl.	desgl.	17	37,0	41,20	23,40	Bruch gleichmässig geschichtet grau	
19		P. Harkort & Sohn, Wetter a/Ruhr	Rundstab von 9 mm Durchm.	Prima Kesselblech 10 mm stark längs	22	38,0	30,60	11,60	Kurzes graues Material mit feinen Streifen	
20		dieselben	desgl.	desgl.	22	34,0	21,00	9,50	Kurzes, dichtes streifiges Gefüge	
141	F. Wöhlert in Berlin	dieselben	Rundstab von 13 mm Durchm.	Prima Kesselblech 15 mm stark längs	19	36,0	6,10	3,15	Gefüge geschichtet, grau, eine kleine Abblätterung deutet auf schlechte Schweissung	
142	derselbe	dieselben	desgl.	desgl.	26	28,0	3,10	0,60	Gefüge geschicht., schlecht geschweisst	
21	derselbe	dieselben	Rundstab von 10 mm Durchm.	Lowmoorblech für Kessel 11 mm stark längs	20	38,0	27,70	18,10	Kurzes, sehr feines streifiges Gefüge	
22	derselbe	dieselben	desgl.	desgl.	20	34,0	9,80	8,00	Kurzes sehr feinstreifiges Gefüge	
63		dieselben	Rundstab von 12 mm Durchm.	Lowmoorblech für Kessel 13 mm stark längs	24	37,0	38,60	14,15	Der Bruch ist grau, ziemlich fein und zeigt deutl. Schichtung; Oberfläche zerrissen	
64		dieselben	desgl.	Lowmoorblech für Kessel 13 mm stark	21	34,0	16,00	10,00	Mattes geschicht. Gefüge, Oberfläche zeigt Querr.	
23		dieselben	Rundstab von 10 mm Durchm.	Holzkohlenblech f. Kessel 11 mm stark längs	20	37,2	27,70	11,50	Kurzes dichtes streifiges Gefüge	
24		dieselben	desgl.	desgl.	19	32,0	43,70	4,90	desgleichen	
65		dieselben	Rundstab von 12 mm Durchm.	Holzkohlenblech f. Kessel 13 mm stark längs	21	34,0	20,50	11,05	Glänzendes Gefüge mit deutlich hervortretender Schichtung, schlechte Schweissung	
66		dieselben	desgl.	desgl.	23	35,5	14,40	9,95	Geschicht. Gefüge, Oberfläche zeigt viele Lang- und Querrisse	
139	F. Wöhlert in Berlin	dieselben	Rundstab von 13 mm Durchm.	Holzkohlenblech f. Kessel 15 mm stark längs	28	42,0	9,00	5,45	Geschichtet grau, zeigt einen Schweissfehler	
140	derselbe	dieselben	desgl.	desgl.	26	32,0	4,60	1,15	Bruch geschichtet grau, ein Schweissfehler ist vorhanden, der sich fast über die ganze Länge d. Stabes verfolgen lässt	
114	Henschel & Sohn, Cassel	Emil Oberwarth, Berlin	Rundstab von 12 mm Durchm.	Lowmoorblech für Kessel 13 mm stark längs	21	34,0	23,40	10,20	Dichtes streifiges gleichmässiges Gefüge	
115	dieselben	derselbe	desgl.	desgl.	18	32,0	23,40	14,00	Dichtes streifiges etwas kurzes Gefüge	
116	dieselben	derselbe	Rundstab von 11,9 mm Durchm.	Feinkornblech für Kessel 13 mm stark längs	22	37,0	14,60	16,70	Dichtes gleichmäss. streifiges Gefüge	
117	dieselben	derselbe	desgl.	desgl.	22	33,4	9,80	7,80	desgleichen	

b. Eiserne Schwellen.

172		Bochumer Verein	Rundstab von 9 mm Durchm.	Flusseisen zu eisernen Querschwellen längs	31	50,0	55,60	18,90	Dichtes sehniges Gefüge	Der Stab ist 0,45 mm lang.
173		derselbe	Prismatischer Stab 12×7,3 Querschn.	desgl.	30	48,0	51,60	15,60	desgleichen	desgleichen.

c. Stabeisen.

164		A. Borsig, Berlin	Rundstab von 12 mm Durchm.	Nieteisen von 23 mm Durchmesser	18	40,0	48,60	20,50	Dichtes mattes Gefüge	
165		derselbe	desgl.	Deckenankereisen von 30 mm Durchm.	22	44,8	36,00	19,10	Dichtes sehniges Eisen	
158		Brenne, Haugarten & Co., Haspe	desgl.	Rundeisen zu Zugapparat. 38 mm Durchmesser	18	34,0	58,80	19,00	Mattes dichtes Gefüge	

Nr. des Versuches.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Elasticit.-Grenze in Kilogr. pro □Millim.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Längenvermehrung in Proc. der urspr. Länge v. 200 Millim.	Aussehen der Bruchstücke nach dem Bruch.	Bemerkungen.
121		de Dietrich & Co., Reichshofen	Rundstab von 12 mm Durchm.	Feinkorneisen für Zugapparate	18	38,0	33,30	9,70	Grau mit helleren und dunkleren Flecken	Der Stab ist 110 mm lang.
122		dieselben	desgl.	Sehniges Eisen für Zugapparate	17	35,0	55,60	12,10	Grau glänzend, fein und gleichmässig	desgleichen.
13		Dortmunder Union	desgl.	Rundeisen für Queranker und Deckenbolzen von 22 mm Durchmesser	25	43,1	24,90	13,40	Kurzes dichtes mattes Gefüge	
25		H. A. Flender, Düsseldorf	desgl.	Feinkorn-Nieteisen von 22 mm Durchm.	22	39,3	43,70	24,00	Kurzes dichtes gleichmässiges Gefüge	
91	Henschel & Sohn, Cassel	W. Hammacher, Barop	desgl.	Eisen zu Decken- u. Querankern 35 mm Durchm.	18	37,3	46,20	25,70	Dichtes sehniges Gefüge	Die Länge des Versuchsstabes beträgt 160 mm.
92	dieselben	derselbe	desgl.	desgl.	20	35,5	43,70	23,10	Dichtes sehniges Gefüge m. krystallinisch. Stellen	desgleichen.
156		Hagen-Grünthaler Eisenwerk	desgl.	Eisen zu Zugapparaten 58 mm Durchm.	15	33,0	48,60	26,90	Dichtes feines Gefüge mit einigen glänzend. Punkt.	
157		dasselbe	desgl.	Eisen d. Schraubenspindel einer Kuppelung entnommen	19	42,0	43,70	11,80	Dichtes mattes Gefüge mit einzeln. dunklen Stellen	
55		Gebr. Knipping, [illegible]	desgl.	Nieteisen von 22 mm Durchmesser	21	37,3	45,00	22,50	Dichtes mattes Gefüge; an der Oberfläche zeigen sich Langrisse	Die Probe gestattet nur eine Länge von 110 mm für d. Stab.
102		Königs- & Laurahütte	desgl.	Stabeisen I. Qualität für Werkst.-Bedarf	25	42,0	45,00	25,40	Grau mit einzelnen feinkörnigen weissen Stellen	
129	L. Schwarzkopff, Berlin	Lieprecht & Co., Wickede	desgl.	Deckenankereisen von 36 mm Durchm.	19	38,0	54,50	22,25	Sehr fein u. gleichmässig, grau glänzend	
101		Jac. Ravenée Söhne & Co., Berlin	desgl.	Rundeisen I. Qualität für Werkst.-Bedarf	18	36,0	27,80	15,50	Nicht ganz gleichmässig feinkörnig, in der Mitte eine Stelle	
30		Stettiner Act.-Gesellschaft Vulkan	desgl.	Deckenankereisen von 33 mm Durchm.	22	36,9	43,70	27,80	Dichtes dunkles Gefüge mit einer hellen Stelle	
31		dieselbe	desgl.	Nieteisen von 12 mm Durchmesser	21	36,0	30,60	18,90	Dichtes sehr feines Gefüge	

II. Bessemer-Stahl incl. Mangan- und Martin-Stahl.

a. Achsen.

40		Hörder Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Bessemerstahl zu Achswellen für Locomotiven	25	52,8	43,70	19,70	Mattes graues, etw. zackiges Gefüge	
41		derselbe	desgl.	Parallel-Versuch	26	57,2	24,90	17,00	Grobkörniges Gefüge	
125		F. Krupp in Essen	desgl.	Bessemerstahl zu Achswellen	33	69,0	33,30	15,70	Gefüge körnig, mit matter Stelle, stark magnetisch	

b. Radreifen.

72		Bochumer Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Bessemerstahl zu Radreifen	37	72,0	38,60	18,50	Matt, am Rande körnig, magnetisch	
111		derselbe	desgl.	desgl.	41	68,0	41,20	17,30	Bruch sehr feinkörnig	Entnommen ein. gesprung. Tenderradreifen u. Tenderachse Nr. 157 F, 202–205.
193		derselbe	desgl.	desgl.	32	63,4	41,20	20,30	Dichtes mattes Gefüge	
43		derselbe	desgl.	Martinstahl zu Radreifen	38	72,0	37,30	16,50	Mattes, dichtes Gefüge, stark magnetisch	
195		derselbe	desgl.	desgl.	35	64,0	43,70	18,70	Dichtes mattes Gefüge, am Rande magnetisch	
46		A. Borsig, Berg- u. Hüttenverwalt. in Borsigwerk O. S.	desgl.	desgl.	34	58,0	51,00	20,50	Dichtes mattes Gefüge, wenig magnetisch	Der Stab ist 110 mm lang.
197		derselbe	desgl.	desgl.	30	52,8	9,80	8,95	Glänzend feines Korn, am Umfange magnetisch	Die Probe wurde weg. allzugrosser Härte vorher ausgeglüht.
45		derselbe	desgl.	Manganstahl zu Radreifen	26	52,0	53,30	23,73	Dichtes mattes Gefüge, schwach magnetisch	Der Stab hat eine Länge von 110 mm.
14		Dortmunder Union	desgl.	Bessemerstahl zu Tender-Radreifen	43	74,0	34,70	14,40	Feinkörnig krystallinisch. Gefüge	

Anlage 9.

No. des Versuches.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Elasticit.-Grenze in Kilogr. pro □ Millim.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Längenvermehrung in Proc. der urspr. Länge v. 200 Millim.	Aussehen der Bruchstücke nach dem Bruch.	Bemerkungen.
38		Hörder Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Bessemerstahl zu Radreifen f. Wagen	42	68,0	43,70	14,00	Dichtes feines Gefüge, am Rande stark magnetisch	
39		derselbe	desgl.	Parallel-Versuch zu 38	35	64,0	43,70	17,80	Dichtes feines Gefüge, mit krystallinisch glänzend. Stellen	
186		derselbe	desgl.	Bessemerstahl zu Radreifen f. Wagen	31	60,0	12,90	13,00	Glänzendes körniges Gefüge, am Rande stark magnetisch	
56		F. Krupp	desgl.	Bessemerstahl	31	70,0	36,00	16,00	Mitte mattes Gefüge, am Rande körnig, stark magnetisch	Die Länge des Stabes beträgt 110 mm.
50		derselbe	desgl.	Martinstahl	31	70,0	30,60	15,20	In der Mitte matt, am Rande körnig u. glänzend, stark magnetisch	
188		derselbe	desgl.	desgl.	33	62,0	48,60	21,50	Dichtes, sehr feines mattes Gefüge, am Rande stark magnetisch	
84		Oberbilker Stahlw. in Düsseldorf	desgl.	Manganstahl	24	49,5	56,70	21,60	Bruch matt fein, am Rande glänzend, magnetisch	
78		Rhein. Stahlwerke, Ruhrort	desgl.	Bessemerstahl	35	56,0	51,00	20,55	Bruch matt, am Rande einzelne glänzende Punkte, wenig magnetisch	
191		dieselben	desgl.	desgl.	32	62,0	40,00	18,30	Dichtes mattes Gefüge, im geringen Grade magnetisch	

c. Schienen.

133	Eisenbahn-Commission für die Nordbahn	Dortmunder Union	Rundstab von 12 mm Durchm. aus d. Kopf entnommen	Schiene zu Kreuzungsstücken	36	62,0	48,60	19,50	Feines graues Gefüge, wenig magnetisch	
134	dieselbe	dieselbe	Rundstab von 12 mm Durchm. aus d. Steg entnommen	desgl.	40	65,0	48,60	19,55	Gefüge grau fein, mit einzelnen feinen weissen Punkten, wenig magnet.	
135	dieselbe	dieselbe	Rundstab von 12 mm Durchm. aus d. Fuss entnommen	desgl.	40	65,0	47,50	19,45	Gefüge innen matt, aussen körnig glänzend, wenig magnetisch	

d. Gussstahl-Scheibenräder und Herzstücke.

75		Bochumer Verein	Rundstab von 12 mm Durchm. d. Flantsch entnommen	Gussstahlscheibenrad		36,0			Bruch körnig, grosse Härte anzeigend	
76		derselbe	Rundstab von 12 mm Durchm. aus d. Mitte entnommen	desgl.		38,0			Bruch ungleichmäss., hart und körnig	
149		derselbe	Rundstab von 12 mm Durchm.	Gussstahlprobe zu Herzstücken	38	62,0	11,90	1,90	Dichtes, krystallinisches glänzendes Gefüge, an einer Stelle ein eingesprengtes Korn	
150		derselbe	desgl.	desgl.	37	58,0	11,90	1,70	Dichtes feines, glänzendes krystallinisches Gefüge	

III. Tiegelgussstahl.

a. Achsen.

16		Bochumer Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Tiegelgussstahl zu Achswellen für Locomotiven	36	60,00	38,60	22,80	Dichtes mattes Gefüge, am Rande wenig magnet.	
28		derselbe	desgl.	desgl.	36	58,00	55,60	14,90	Dichtes etwas mattes Gefüge	
35	F. Wöhlert in Berlin	derselbe	desgl.	desgl.	29	59,40	47,50	21,50	Dichtes etwas sehniges Gefüge	
71		derselbe	desgl.	desgl.	31	58,00	48,60	18,00	Feines mattes, am Rande glänzendes Gefüge, ist magnetisch	

b. Radreifen.

Nr. des Versuches.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Elasticit.-Grenze in Kilogr. pro □Millim.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Längenvermehrung in Proc. der urspr. Länge v. 200 Millim.	Aussehen der Bruchstücke nach dem Bruch.	Bemerkungen.
15		Bochumer Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Tiegelguss, für Locomotiv-Radreifen	44	74,0	38,60	16,10	Dichtes mattes Gefüge, am Rande wenig magnetisch	
26		derselbe	desgl.	für Radreifen und Kurbelzapfen	38	74,0	42,50	17,00	Sehr feines, dichtes, gleichmässiges Gefüge, stark magnetisch	
34		derselbe	desgl.	für Locomot.-Radreifen	34	74,0	30,60	12,30	In der Mitte mattes, nach aussen etwas feinkörnig. Gefüge	
44		derselbe	desgl.	zu Radreifen	38	76,0	34,70	17,20	Mattes, dichtes, am Rande krystallin. Gefüge, am Umfange stark magnet.	
194		derselbe	desgl.	desgl.	37	74,0	37,30	14,80	Dichtes, mattes Gefüge, m. einzeln. hellen Stellen	
49		Friedr. Krupp	desgl.	desgl.	35	76,0	20,50	13,90	Glänzend und grobkörnig, ziemlich magnetisch	
57	Henschel & Sohn, Cassel	derselbe	desgl.	desgl.	35	74,0	26,30	13,70	desgleichen	
126	L. Schwarzkopff, Berlin	derselbe	desgl.	desgl.	37	76,0	24,90	12,90	Grobkörnig, in der Mitte matt, wenig magnetisch	
187		derselbe	desgl.	desgl.	40	72,0	21,10	16,50	Dichtes, mattes Gefüge	
77		Rhein. Stahlwerke, Ruhrort	desgl.	desgl.	37	72,0	8,20	9,40	Körnig, glänzend, stark magnetisch	
192		dieselben	desgl.	Tiegelgussstahl zu Radreifen	28	57,2	38,60	22,10	Dichtes mattes Gefüge, am Umfange magnetisch	

IV. Stahl, dessen Herstellung sich nicht angeben lässt.

a. Achsen.

Nr. des Versuches.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Elasticit.-Grenze in Kilogr. pro □Millim.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Längenvermehrung in Proc. der urspr. Länge v. 200 Millim.	Aussehen der Bruchstücke nach dem Bruch.	Bemerkungen.
118		Bochumer Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Gussstahl zu Achswellen	30	66,0	30,60	14,60	In der Mitte dichtes mattes Gefüge, am Rande einige glänzende körnige Stellen, am Umfange stark magnetisch	
136		derselbe	desgl.	Parallel-Versuch	31	66,0	36,00	14,55	In d. Mitte matt, am Rande körnig, weiss glänzend; am Rande magnetisch	
143		derselbe	desgl.	Gussstahl zu Achswellen	27	57,1	40,00	16,30	Dichtes feines Gefüge, an einer Stelle mit feinen glänzenden Punkten, wenig magnetisch	
144		derselbe	desgl.	Parallel-Versuch	27	54,0	30,60	14,10	Dichtes feines Gefüge, wenig magnetisch	
151		derselbe	desgl.	Aus einem Achsschenkel dem Umfange entnommen	29	52,0	36,00	12,40	Zum Theil mattes, z. Theil glänz. feinkörn. Gefüge	Locomot.-Laufachse m. langrun. Schenk. 49266 R. V. G. Gussstahl 1876. N. M. E. L. 6. N. M. 100—105. (für Nr. 151–154)
152		derselbe	desgl.	desgl.	30	54,0	49,80	18,00	Dichtes feines Gefüge, mit einigen glänzenden körnig. Stellen, am Umfange stark magnetisch	
153		derselbe	desgl.	Aus einem Achsschenkel der Mitte entnommen	30	52,0	14,40	8,40	Glänzendes grobkörniges Gefüge	
154		derselbe	desgl.	desgl.	29	52,0	27,80	16,30	desgleichen	
3		Berger & Co., Witten a/Ruhr	desgl.	zu Achswellen	33	62,0	34,70	13,50	Dichtes feines Gefüge	
113		Friedr. Krupp	desgl.	desgl.	27	60,0	38,60	18,80	Dichtes mattes Gefüge, umgeben von einigen körnigen Stellen, stark magnetisch	
123	L. Schwarzkopff, Berlin	derselbe	desgl.	desgl.	26	62,0	36,00	9,90	In der Mitte matt, am Rande körnig und glänzend, magnetisch	Der Versuchsstab ist 110 mm lang.
124	derselbe	derselbe	desgl.	desgl.	25	60,0	36,00	20,55	In d. Mitte matt, am Rande körnig	

Anlage 9.

Nr. des Versuches.	Einsender.	Firma des Fabrikanten.	Gestalt des Probestückes.	Verwendung des Materials.	Elasticit.-Grenze in Kilogr. pro □Millim.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Querschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschn.	Längenvermehrung in Proc. der urspr. Länge v. 200 Millim.	Aussehen der Bruchstücke nach dem Bruch.	Bemerkungen.

b. Radreifen.

27		Bochumer Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Gussstahl-Tenderradreifen	42	70,9	48,60	14,70	Dichtes, etwas mattes Gefüge, am Umfange magnetisch	
33		derselbe	desgl.	Tenderradreifen	19	72,0	47,50	17,50	Feines mattes Gefüge, am Rande glänzend	
42	Hannöversche Maschinenbau-Act.-Gesellsch.	Dortmunder Union	desgl.	zu Tenderradreifen	36	68,0	42,50	14,70	Dichtes feines, regelmässiges Gefüge, stark magnetisch	
73		dieselbe	desgl.	zu Radreifen dem Rande entnommen	27	68,0	31,90	10,95	Ziemlich grobkörn., glänzend, an einer Stelle matt, sehr wenig magnetisch	
74		dieselbe	desgl.	der Mitte entnommen	31	67,0	29,20	11,45	Körnig, glänzend, an einer Stelle matt, magnetisch	
189		dieselbe	desgl.	zu Radreifen	36	63,4	27,80	18,00	Dicht, sehr feinkörnig, am Rande stark magnet.	
47		Hörder Verein	desgl.	Radreifen	39	64,0	8,20	4,50	Grobes, weiss glänzendes Gefüge, stark magnet.	
48		derselbe	desgl.	desgl.	29	46,0	3,30	2,25	Grobkörniges, weiss glänzender Bruch, schlechte Stellen etwas magnetisch	
112		derselbe	desgl.	desgl.	25	55,0	29,20	16,00	Zum Theil mattes, z. Theil glänzend körnig. Gefüge	
132		derselbe	desgl.	desgl.	29	61,0	26,30	14,75	Körnig glänzend, stark magnetisch	
29		Königs- und Laura-Hütte	desgl.	zu Radreifen	34	56,8	9,70	10,00	Sehr grobkörnig glänzend	
32		dieselbe	desgl.	Parallel-Versuch	35	60,0	52,20	14,00	Feines Gefüge, am Rande krystallinisch glänzend	Der Stab wurde aus der Mitte des Probestückes heraus geschnitten.
190		dieselbe	desgl.	zu Radreifen	36	59,4	14,40	8,90	Glänzend körnig	
51		Phönix, Laar bei Ruhrort	desgl.	desgl.	45	70,0	44,90	17,50	Mattes dichtes Gefüge, ist schwach magnetisch	
196		dieselbe	desgl.	desgl.	34	60,0	16,00	12,50	Glänzendes feines Korn, am Rande magnetisch	

c. Laschen- und Zugapparate.

159		Brenne, Haugarten & Co., Haspe	Rundstab von 9 mm Durchm.	Stahl zu Zugapparat.	31	60,0	39,50	15,00	Mattes dichtes Gefüge, am Umfange stark magnet.	
155		Hagen-Grünthaler Eisenwerk	Rundstab von 12 mm Durchm.	Stahl zu Zugapparat. 47 mm Durchm.	30	58,0	23,40	16,70	Glänzendes feinkörniges Gefüge	
137		Königin Mariahütte zu Cainsdorf	desgl.	von einer Stahl-Flachlasche	34	58,0	51,00	20,55	Fein, in der Mitte matt, am Rande feinkörnig	
138		Osnabrücker Eisen- und Stahlwerk	desgl.	von einer Stahl-Winkellasche	44	62,0	57,80	19,95	Gefüge grau und fein, Bruchstelle wenig magnetisch	

d. Federstahl.

37		Bochumer Verein	Rundstab von 12 mm Durchm.	Gussstahl zu Blattfedern	64	88,0	30,60	12,00	Mattes, sehr feines Gefüge, am Rande stark magnetisch	

Anlage 10.

10. Tabelle

über die Festigkeitsversuche von gezogenem Eisendraht der Westfälischen Union (Abtheilung Lippstadt).

Nummer englisch.	Qualität.	Verzinkt oder unverzinkt.	Hart oder weich.	Durchmesser in Millimeter.	Stärke Nr. Millimeter Lehre.	Querschnitt in □Millimeter.	Bruch-Belastung. Total.	Bruch-Belastung. pr. □Millimeter.	Anzahl der x Biegungen.	Anzahl der Torsions-Biegungen.	Bemerkungen.
6	IIIa	Sämmtlich unverzinkt.	geglüht	5	50	19,635	815	41,50	7	15	auf 8" Länge
7	„		hart	4,6	46	16,619	965	58,06	2	18	
7	„		geglüht	4,6	46	16,619	750	45,12	9	29	
8	„		hart	4,2	42	13,854	891	64,32	3	11	
8	„		geglüht	4,2	42	13,854	515	37,17	6	20	
8	„		desgl.	4,2	42	13,854	490	35,37	6	31	
9	1		weich	3,8	38	11,341	565	49,81	5	11	
38	IIIa		hart	3,8	38	11,341	802	70,71	2	12	
9	„		geglüht	3,8	38	11,341	481	42,41	7	19	
9	„		desgl.	3,8	38	11,341	485	42,76	6	30	
10 stark	„		$^1/_2$ hart	3,5	35	9,261	482	52,04	3	22	
10 „	„		weich geglüht	3,5	35	9,261	369	39,84	6	34	
10 „	„		weich gezogen	3,5	35	9,261	505	54,53	6	33	
10 „	„		$^1/_2$ hart	3,5	35	9,261	528	57,01	3	12	
10 „	„		weich gezogen	3,5	35	9,261	365	39,41	5	27	
10 „	„		desgl.	3,5	35	9,261	390	42,11	6	27	
10 richtig	1		hart	3,4	34	9,079	515	56,72	6	—	
10 „	„		desgl.	3,4	34	9,079	572	63,00	4	8	
10 „	III		geglüht	3,4	34	9,079	315	34,69	7	25	
11 stark	IIIa		desgl.	3,1	31	7,547	289	38,29	7	40	
11 „	„		desgl.	3,1	31	7,547	302	40,01	7	40	
11 „	„		$^3/_4$ hart	3,1	31	7,547	402	53,26	5	23	
11 „	„		desgl.	3,1	31	7,547	515	68,23	4	18	
12 „	„		weich gezogen	2,8	28	6,157	328	53,26	7	19	
12 „	„		desgl.	2,8	28	6,157	322	52,29	6	33	
12 „	„		hart	2,8	28	6,157	378	61,39	5	—	
12 „	„		weich geglüht	2,8	28	6,157	178	28,91	5	34	
12 „	„		desgl.	2,8	28	6,157	245	39,79	10	36	
13 „	I mit Zusatz von schwedischem Roheisen		$^1/_2$ weich	2,5	25	4,908	290	59,09	8	21	
13 „	„		desgl.	2,5	25	4,908	302	61,53	9	19	
13 „	IIIa		hart	2,5	25	4,908	325	66,22	8	—	
13 richtig	I		weich	2,4	24	4,523	194	42,89	6	—	
13 „	„		$^3/_4$ hart	2,4	24	4,523	253	55,93	6	7	
13 „	„		weich gezogen	2,4	24	4,523	265	58,58	4	24	
13	III		weich geglüht	2,4	24	4,523	120	26,53	—	37	
13	„		geglüht	2,4	24	4,523	135	29,84	—	43	
13 schwach	„		desgl.	2,3	23	4,154	150	36,10	—	54	
13 „	„		weich gezogen	2,3	23	4,154	160	38,51	5	23	
14 stark			hart	2,2	22	3,801	190	49,98	6		
14 „	1		$^3/_4$ hart	2,2	22	3,801	241	63,40	8		
14 „	„		weich gezogen	2,2	22	3,801	225	59,19	10		
14 „	III		geglüht	2,2	22	3,801	116	30,51	6		
14 richtig	1		$^1/_2$ hart	2,0	20	3,141	165	52,53	17	Für Torsionsprobe zu dünn.	
14 „	„		desgl.	2,0	20	3,141	169	53,80	15		
14 „	„		desgl.	2,0	20	3,141	160	50,93	12		
14 „	„		desgl.	2,0	20	3,141	185	58,89	13		
14 „	II		desgl.	2,0	20	3,141	167	53,16	8		
14 „	„		desgl.	2,0	20	3,141	190	60,49	9		
14 „	„		desgl.	2,0	20	3,141	189	60,17	8		
14 „	„		desgl.	2,0	20	3,141	169	53,80	7		
14 „	IIIa		desgl.	2,0	20	3,141	194	61,76	14		
14 „	„		desgl.	2,0	20	3,141	188	59,85	9		
15	„		$^3/_4$ hart	1,8	18	2,544	116	45,59	6		
16	„		desgl.	1,6	16	2,010	104	51,74	6		
17	„		hart	1,4	14	1,539	87	56,53	3		
17 $^1/_2$	„		desgl.	1,3	13	1,327	71	53,50	6		
18 $^1/_2$	„		$^1/_2$ weich	1,1	11	0,950	58	61,05	14		
19	„		hart	1,0	10	0,785	49	62,42	für Biegungsprobe z. dünn		

11. Notizen

über Classification der Qualitäten und Marken der Eisen- und Stahlsorten vom Hüttenwerke Creusot.

a. Eisen.

Von dem Augenblicke an, wo die Herren Schneider sich entschieden hatten, ihren metallurgischen Hüttenwerken eine grosse Ausdehnung zu geben, mussten sie einen dem Umfange ihrer Fabrikation entsprechenden Absatz sich sichern, allen Bedürfnissen des Verbrauchs sowohl in Bezug auf die Qualität als auch auf die Form zu entsprechen suchen, dazu mussten sie in der Lage sein für die hauptsächlichsten und gebräuchlichsten Eisensorten einen diesen gleichkommenden Ersatz zu liefern.

Zur Erreichung dieses Zweckes verschafften sich die Herren Schneider eine gewisse Anzahl von Barren gleicher Probestücke von sämmtlichen in Frankreich, England, Belgien und den übrigen producirenden Ländern gebräuchlichsten Eisensorten. Diese wurden in warmem und kaltem Zustande tausenden von physikalischen Versuchen unterworfen, und aus diesen Versuchen für den warmen wie für den kalten Zustand Coefficienten ermittelt, die für jede Sorte den relativen Werth des Productes darstellten.

Auf diese Art haben die Herren Schneider festgestellt, dass aus der ausserordentlich grossen Zahl der durch die Metallurgie dargestellten Qualitäten sich sieben Typen ausscheiden liessen, mit denen man im Stande sein würde allen Bedürfnissen des Verbrauchs entsprechen zu können. Es erübrigte nunmehr nur noch die Mittel zur Herstellung dieser Typen in ihren Hüttenwerken ausfindig zu machen.

Zu diesem Behufe wurden zahlreiche chemische Analysen, sowohl der als Muster dienenden Eisensorten als auch der Erze angestellt, welche dem Creusot zur Verfügung standen und, gestützt auf diese Grundlage, bestimmten die Herren Schneider die Zusammensetzung der Materialien, sowie das Fabrikations-Verfahren, durch welche die sieben Typen dargestellt werden sollten.

Das Resultat dieser langen Studien bestand darin, dass für die Eisenfabrikation des Creusot sieben Qualitätstypen festgestellt und mit No. 1 bis 7 bezeichnet wurden, deren Herstellung auf fester Grundlage basirte, und die sehr bald Eingang in den Handel fanden.

Die beigefügte Tabelle enthält die physikalischen Eigenschaften sämmtlicher im Creusot fabricirten Eisensorten.

b. Stahl.

Später beschlossen die Herren Schneider sehr bedeutende Stahlwerke zu gründen und mussten dieserhalb für die projectirte Fabrikation einen bestimmten Absatz zu sichern suchen. Die Aufgabe war analog derjenigen, welche sie sich bereits bei der Ausdehnung der Eisenfabrikation gestellt hatten, dieselbe musste auf gleiche Weise studirt und gelöst werden. Proben der gangbarsten Stahlsorten, die im Handel den bedeutendsten Consum repräsentirten, wurden einer grossen Zahl physikalischer und chemischer Versuche unterworfen und hierbei constatirt, dass die verschiedenen Marken ausser den Härteabstufungen beträchtliche Verschiedenheit in der Reinheit bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung zeigten, jedoch erschien es in dieser Hinsicht möglich und auch praktisch die für den Verbrauch bestimmten Stahlsorten in drei grosse Categorien einzutheilen.

Die erste Categorie, welche die grosse Masse der Production bildet, umfasst diejenigen Stahlsorten, welche gewöhnlich zu Schienen oder, als gangbares Fabrikat, zu Maschinentheilen, Wagenradreifen, Blechen u. s. w. verarbeitet werden.

Die zweite Categorie entspricht denjenigen Producten, welche von den um ihr Renommée besorgten Fabrikanten benutzt werden und wird zu speciellen Arbeiten, wie Locomotivradreifen, Achsen, gekröpften Wellen und Kanonen verwendet.

Zur dritten Categorie gehören nur die besten Stahlsorten, die zu den feinsten Arbeiten benutzt werden und im Allgemeinen aus bestem schwedischen oder anderem gleich guten Eisen hergestellt sind.

Die Herren Schneider hatten sich die Aufgabe gestellt diese drei Typen in ihren Stahlwerken zu fabriziren. Durch die Wahl der Rohstoffe und ein geeignetes Fabrikations-Verfahren gelangten sie dahin, die Herstellung auf fester Grundlage zu basiren und dadurch eine vollkommene Regelmässigkeit zu sichern.

Es wurden somit drei Marken für ihre Hüttenwerke festgestellt, welche sie als Aequivalent

zur 1. Categorie mit Creusot A,
„ 2. „ „ „ B,
„ 3. „ „ „ C

bezeichneten.

Wie bereits gesagt variiren die Stahlsorten unter einander wesentlich in Bezug auf ihren innern Werth und zwar in der Reinheit des Metalles, jedoch sind für ein und dasselbe Metall die physikalischen Eigenschaften wesentlich beeinflusst durch den Härtegrad und es ist unbedingt erforderlich mit Rücksicht auf den Verwendungszweck demselben Rechnung zu tragen.

Die für die Härte des Stahles am meisten charakteristische Eigenschaft, deren Schätzung praktisch am sichersten und leichtesten ist, besteht in der Dehnsamkeit, die ohne Zweifel um ein Geringes mit der inneren Güte des Metalles wechselt, hauptsächlich aber mit seinem Härtegrade variirt.

Da die Herren Schneider für ihre bedeutende Fabrikation nicht die härtesten Stahlsorten, deren Verbrauch immer sehr beschränkt ist, einzuführen beabsichtigten, sondern sich nur für solche Fabrikate einrichten wollten, welche in grossen Massen verbraucht werden, so nahmen sie als Muster des grössten Härtegrades ein Metall an, das bei den für ihre täglichen Versuche stets üblichen Probestäbe eine Längenausdehnung von 12 bis 14 %, im Mittel also von 13 %, dagegen für das weicheste Metall bei dem gleichen Probestabe eine solche von 34 bis 36 %, im Mittel also von 35 % gestattete.

Andrerseits gelangten die Herren Schneider durch die Gleichheit der verwendeten Materialien und die absolute Gleichmässigkeit in der angewandten Methode dahin, bei sämmtlichen Abstufungen ihrer Fabrikation mit einer praktischen Sicherheit genau den für jeden Abstich gewünschten Härtegrad zu erreichen und zwar so, dass die entsprechende Längenausdehnung sich genau in den Grenzen von 1 % über oder unter dem gewünschten Maasse hielt.

Auf diese Art gelangten die Herren Schneider auf eine logische Weise, wenn auch auf empirischem Wege dahin, die ganze Serie ihrer Stahlsorten in Härtenummern einzutheilen, welche unter einander um je 2 % der Dehnsamkeit abweichen und zwar in 9 Nummern für die Qualität A, 10 Nummern für die Qualität B und 11 Nummern für die Qualität C.

Sie konnten nunmehr für den Handel die beiliegende Classificirung nach Qualitäten und Härtenummern aufstellen. Ausserdem haben sie, um den Consumenten für die verschiedenen Verwendungsarten bei der Benutzung ihrer Producte eine gewisse Richtschnur zu geben, auf Grund äusserst zahlreicher und sehr genauer Versuche, eine Tabelle der hauptsächlichsten physikalischen Eigenschaften für jede der Qualitäts- und Härtenummern zusammengestellt.

c. Eisen und Bleche des Hüttenwerks Creusot.

Tabelle über die physikalischen Eigenschaften nach Qualitäts-Nummern.

Zerreissungs-Versuche. Eisen in Barren. Rundstäbe von 200 □mm Querschnitt und 100 mm Länge. — Bleche. Die Probestäbe sind aus Blechplatten, von 1000 mm Breite und 2500 mm Länge und 10–12 mm Stärke in der Walzenrichtung ausgeschnitten.	1 Barren	1 Bleche	2 Barren	2 Bleche	3 Barren	3 Bleche	4 Barren	4 Bleche	5 Barren	5 Bleche	6 Barren	6 Bleche	7 Barren	7 Bleche
Bleibende Ausdehnung im Augenblicke des Bruches	10,0	—	15,0	6,5	18,0	10,0	21,5	14,6	25,0	18,2	29,0	22,0	34,0	26,5
Bruchbelastung pro □Millimeter des ursprünglichen Querschnitts in Kilogramm	41,0	—	37,8	33,2	38,0	33,7	38,5	34,4	38,6	34,8	38,75	35,6	39,2	36,7
Bruchbelastung pro □Millimeter des Bruchquerschnitts in Kilogramm	51,3	—	55,5	35,6	60,3	37,6	67,0	40,5	73,6	43,0	83,5	48,0	112,0	55,0
Striction oder Verhältniss des ursprünglichen Querschnitts zum Bruchquerschnitt	0,800	—	0,680	0,940	0,680	0,805	0,575	0,827	0,524	0,808	0,462	0,740	0,350	0,665
Qualitäts-Coefficient für den warmen Zustand	40		50		60		70		80		90		100	

1. Die Zahlen der vorstehenden Tabelle sind das Resultat sehr zahlreicher Versuche, trotzdem werden dieselben nur als Anhalt und zum Vergleich gegeben.
2. Die zu den Versuchen dienenden Stäbe mussten durch gleiche Bearbeitung auf gleiche Dimensionen gebracht werden und sind dieselben den gleichen Instrumenten durch dieselben Experimentatoren unterworfen worden.
3. In der That können die Resultate durch geringe Abweichungen in der Form, in der vorhergegangenen Bearbeitung oder in der Art der Versuche grössere Differenzen zeigen als durch die innere Güte des Metalls.
4. Durch eine empirische Methode, welche durch die Erfahrung bestätigt worden, ist man dahin gelangt, den vergleichenden Werth für den warmen Zustand durch Coefficienten auszudrücken, deren höchster 100 ist und dem besten Holzkohleneisen entspricht.

d. Stahl des Hüttenwerks Creusot.

Tabelle über die physikalischen Eigenschaften des Metalles nach Qualitäten und Härte-Nummern.

Zerreissungsversuche, Rundstäbe von 200 □mm Querschnitt und 100 mm Länge.	Qualitäts-Marke	Härte-Nummern 1	1 gehärtet	2	2 gehärtet	3	3 gehärtet	4	4 gehärtet	5	5 gehärtet	6	6 gehärtet	7	7 gehärtet	8	8 gehärtet	9	9 gehärtet	10	10 gehärtet	11	11 gehärtet
Bleibende Ausdehnung im Augenblicke des Bruches	A	13,0	2,0	15,0	4,8	17,0	7,2	19,0	9,4	21,0	11,1	23,0	13,2	25,0	14,6	27,0	18,0	29,0	21,0	—	—	—	—
	B	13,0	3,8	15,0	5,7	17,0	7,8	19,0	10,2	21,0	12,6	23,0	14,8	25,0	17,0	27,0	19,5	29,0	22,0	32,0	24,2	—	—
	C	13,0	5,0	15,0	6,6	17,0	8,6	19,0	10,8	21,0	13,3	23,0	16,0	25,0	18,2	27,0	20,6	29,0	23,4	32,0	27,6	35,0	33,0
Bruchbelastung pr. □Millimeter des ursprünglichen Querschnittes	A	76,2	117,0	73,6	110,5	70,3	105,6	66,8	96,8	62,8	88,6	58,0	78,7	53,2	68,6	49,2	61,2	45,0	56,2	—	—	—	—
	B	77,7	119,3	74,9	115,0	71,8	108,0	68,2	99,0	64,4	91,0	59,7	82,0	55,0	73,8	50,5	65,8	46,7	58,8	41,3	51,2	—	—
	C	79,0	123,0	76,2	118,3	73,2	112,0	69,8	104,8	65,9	99,0	61,5	89,8	56,8	81,2	52,2	72,6	48,2	63,8	43,5	53,2	39,3	46,0
Bruchbelastung pr. □Millimeter des Bruchquerschnittes	A	95,2	119,0	98,5	120,0	101,0	122,0	103,2	123,5	105,6	125,0	106,8	126,5	108,0	128,1	110,0	129,7	114,0	131,3	—	—	—	—
	B	98,0	125,2	101,0	128,0	104,2	130,8	107,0	133,5	110,8	136,2	113,0	138,7	115,2	142,0	119,0	145,1	123,0	147,5	127,0	152,0	—	—
	C	100,2	132,2	104,0	136,5	108,0	141,0	113,0	146,3	115,5	151,2	119,6	156,0	123,2	160,5	127,5	165,4	132,6	170,0	140,0	175,2	146,6	180,5
Striction oder Verhältniss des Bruchquerschnitts zum ursprünglichen Querschnitt	A	0,800	0,980	0,749	0,930	0,697	0,865	0,646	0,790	0,595	0,710	0,544	0,625	0,498	0,535	0,441	0,473	0,395	0,428	—	—	—	—
	B	0,793	0,950	0,740	0,900	0,687	0,827	0,636	0,745	0,582	0,670	0,529	0,590	0,477	0,520	0,425	0,453	0,379	0,398	0,325	0,337	—	—
	C	0,788	0,930	0,732	0,867	0,678	0,794	0,617	0,720	0,570	0,655	0,514	0,575	0,460	0,508	0,409	0,440	0,363	0,375	0,310	0,305	0,268	0,255
Belastung, welche d. Elasticitätsgrenze entspricht	A	39,0	72,0	37,8	68,3	36,4	65,8	34,9	60,6	33,2	56,2	31,0	50,3	28,8	43,8	26,6	37,8	22,5	33,6	—	—	—	—
	B	41,1	78,5	40,0	75,5	38,8	71,0	37,8	65,4	35,8	62,1	35,8	55,0	31,8	49,8	29,6	44,7	27,5	40,0	23,6	33,0	—	-
	C	43,2	85,0	42,2	82,0	41,0	78,0	39,8	72,5	38,3	68,8	36,5	62,2	34,8	56,9	32,7	51,2	30,7	45,3	27,8	37,2	24,4	32,8
Qualitäts-Coefficient für den warmen Zustand	A	120		120		120		120		120		120		120		115		110		—		—	
	B	125		125		125		125		125		125		125		120		115		110		—	
	C	130		130		130		130		130		130		130		125		120		115		110	

1. Die Zahlen vorstehender Tabellen sind das Resultat sehr zahlreicher Versuche, trotzdem werden dieselben nur als Anhalt und zum Vergleich gegeben.
2. Die zu den Versuchen dienenden Stäbe mussten durch gleiche Bearbeitung auf gleiche Dimensionen gebracht werden und sind dieselben den gleichen Instrumenten durch dieselben Experimentatoren unterworfen worden. In der That können die Resultate durch geringe Abweichungen in der Form, in der vorhergegangenen Bearbeitung oder in der Art der Versuche grössere Differenzen zeigen als durch die innere Güte des Metalles.
3. Das Härten erfolgte in Oel, der Stab wird senkrecht und möglichst gleichmässig eingetaucht und zwar bei einer Temperatur, die dem Kirschroth entspricht.
4. Durch eine empirische Methode, die schon seit langer Zeit bei Eisen von verschiedenem Ursprunge in Anwendung gekommen, und durch die Erfahrung bestätigt worden, ist man dahin gelangt den vergleichenden Werth für den warmen Zustand durch Coefficienten auszudrücken, deren höchster 100 ist und dem besten Holzkohleneisen entspricht; das gleiche Verfahren bei Stahl angewendet, hat die in der Tabelle aufgeführten Resultate ergeben.
5. Die aus der Vergleichung der eingeschriebenen Zahlen zu ziehenden Schlüsse sind zu mannigfaltig, als dass man versuchen könnte dieselben hier zusammen zu stellen. Die Consumenten können dieselben auf eine praktischere und wirksamere Weise studiren, wenn sie von denjenigen Eigenschaften ausgehen, welche sie für jede einzelne Verwendung beanspruchen müssen.

e. Stahl des Hüttenwerks Creusot.

Classification der Preise nach Qualitäten, Härtenummern und Mustern.

Bezeichnung der Qualitäten.	Zuschlag auf den Grundpreis (pro 100 kg) nach Qualitäten.	nach Härtenummern.	nach Mustern.
Creusot A	0 fr.	1 bis 7 incl. 0 fr.	Der im Hüttenwerk
„ B	15,00	8 bis 11 incl. 2,00 fr.	Creusot für Eisenproducte
„ C	30,00	pro Nummer	übliche Tarif.

f. Härteabstufungen.

Nummern der Abstufungen.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Annähernde Längenausdehnung, berechnet für Rundstäbe von 200 □mm Querschnitt und 100 mm Länge	Qualität A	13	15	17	19	21	23	25	27	29	—	—
	„ B	13	15	17	19	21	23	25	27	29	32	—
	„ C	13	15	17	19	21	23	25	27	29	32	35

Bemerkungen zu vorstehenden Tabellen.

1. Die verschiedenen Qualitäten entsprechen 3 grossen Classen der im Handel vorkommenden Stahlsorten. — Die Qualität A umfasst die gewöhnlichen Marken der für den grossen Verbrauch benutzten Stahlsorten. — Die Qualität B entspricht den besseren Marken, die zu speciellen Arbeiten verwendet werden. — Die Qualität C ist gleichwerthig mit den reinsten Stahlsorten, die aus bestem Rohmaterial hergestellt sind und nur aussergewöhnliche Verwendung finden.
2. Jede dieser Marken ABC wird erreicht durch entsprechende Auswahl der Rohmaterialien und eine auf fester Grundlage beruhende und durch die Erfahrung geregelte Fabrikationsmethode, derart, dass sie auf eine stets gleiche und praktisch regelmässige Art hergestellt werden kann.

   Bei ein und demselben Abstich ist die Homogenität der Masse vollständig, und die chemischen Analysen sowie die physikalischen Versuche vermögen keine bemerkbaren Differenzen zu zeigen.
3. Die Dehnbarkeit bei Inanspruchnahme auf Zug ist für ein gegebenes Probestück das charakteristischste Merkmal des Härtegrades des betreffenden Metalles und musste dieserhalb als Grundlage für die Classificirung angenommen werden. Bei jedem Abstich kann der gewünschte Härtegrad praktisch derart genau erreicht werden, dass er höchstens 1% mehr oder weniger als die verlangte Zahl beträgt. Mit Rücksicht auf den grossen Consum hat man als Ausgangspunkt für die Härte-Serie eine Längenausdehnung von 12—14%, im Mittel also 13% mit der Nr. 1 bezeichnet. Die andern Nummern entsprechen Längenausdehnungen, die um je 2% zunehmen, bis die für jede der drei Qualitäten ABC bestimmte Maximalgrenze erreicht ist. Für die weichsten Stahlnummern Nr. 8—11 ändern sich die Fabrikationsmethoden und bedingen dadurch eine Preiserhöhung.
4. Es bleibt dem Consumenten überlassen die ihm passende Qualität auszuwählen und den Härtegrad zu bestimmen. Nach seiner Preisbestimmung oder seinen Ansprüchen können mehrere Marken oder verschiedene Nummern für den gleichen Zweck verwendet werden. Beispielsweise werden für Schienen, die immer in Qualität A ausgeführt werden, von den Eisenbahn-Verwaltungen verschiedene Härtegrade zwischen Nr. 1—5 vorgeschrieben. — Für Radreifen, Maschinentheile, Achsen, Bleche u. s. wird die Qualität A meistens benutzt, jedoch gebrauchen verschiedene Fabrikanten grösserer Sicherheit halber die Qualität B und geben dieselben noch den höheren Nummern unserer Eintheilung also dem weichen Stahle den Vorzug. Die Qualität C wird von den Consumenten, die um ihr Renommée besorgt sind und für specielle Arbeiten angewendet, wie z. B. für gewisse Bleche, gewisse Achsen, Kanonen und andere aussergewöhnliche Producte, die ein Metall von grösstmöglicher Widerstandsfähigkeit bedingen.

12. Festigkeits- und Zerreissungs-Versuche

mit schwedischen, durch verschiedene Methoden hergestellten Blechen, ausgeführt auf Kosten der Hüttenverwaltung (Jernkontoret).

(Ausgegeben zu der Weltausstellung in Paris 1878).

Behufs Constatirung der Festigkeit der aus Flussmetall und Schweisseisen hergestellten Bleche wurden in den letzten Jahren wiederholt Versuche angestellt, welche indessen die Frage nicht genügend aufklärten, einestheils weil diese Versuche nicht genügend ausgedehnt oder mit ungenügenden Apparaten ausgeführt worden, anderntheils und wahrscheinlich hauptsächlich deshalb, weil die Kunst Flusseisen zu fabriciren und zu bearbeiten, noch mehr oder weniger in ihrer Kindheit lag. Trotzdem ist diese Frage von ganz besonderer Wichtigkeit geworden, seitdem man gelernt hatte, Flussmetall von homogener Qualität in grossem Maassstabe herzustellen und in Folge besonderer Manipulationen oder besser gesagt einiger Vorsichtsmaassregeln, gewisse charakteristische Eigenschaften dieses Metalles, welche auf der Neigung sich zu krystallisiren beruhten, zu neutralisiren. Von Zeit zu Zeit hatte Herr Kirkaldy in London eine beträchtliche Anzahl von Versuchen ausgeführt und veröffentlicht, um die Festigkeit, die Dehnsamkeit und verschiedene andere Eigenschaften des Flussmetalles und Schweisseisens zu prüfen. Aber diese Versuche, welche in jeder Hinsicht interessant und reich an werthvollen Wahrnehmungen waren, mussten sich auf solche beschränken, die mit der hydraulischen Presse ausgeführt werden konnten, und lieferten in Folge dessen keine Angaben über den Widerstand des Materials gegen den Stoss.

Und doch spielt diese Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss eine der wichtigsten Rollen bei der Anwendung von Blechen zu Schiffsconstructionen, ja es ist unmöglich, ein vollständiges Urtheil über dieselben lediglich auf Grund der mit der hydraulischen Presse angestellten Versuche zu fällen, zumal wenn hauptsächlich die Widerstandsfähigkeit gegen das Zerreissen geprüft und die Dehnsamkeit erst in zweiter Linie beachtet wird.

Um die erforderlichen Materialien zur Beantwortung dieser Frage zu erlangen, beschloss die Hüttenverwaltung (Jernkontoret) auf eigene Kosten Versuche anzustellen, welche nicht nur gewöhnliche Zerreissungsversuche mit der hydraulischen Presse, sondern auch Versuche mit dem Fallwerke umfassen sollten. Verschiedene Hüttenwerke des Landes, welche die besten schwedischen Erze verarbeiteten, lieferten die erforderlichen Materialien, die theils aus genau auf gleiche Art zubereiteten Bessemer- und Martin-Blöcken, theils aus Blechen von Lancashire-Eisen und Puddel-Eisen bestanden.

Die Versuche beschränkten sich nur auf Flussmetall der weichsten Art, das höchstens 0,3 % Kohlenstoff enthielt und zwar aus dem Grunde, weil man die an Kohlenstoff reicheren Sorten für zu hart und dieserhalb wenig geeignet zur Fabrikation von Schiffsblechen hielt.

Die Ausführung der Versuche wurde einer Commission anvertraut, zu deren Mitgliedern die Unterzeichneten ernannt wurden. Unter Hinweis auf die einen Theil der Gesammtausstellung des Jernkontor zu Paris bildenden Probestücke zu diesen Versuchen folgt nachstehend eine kurze Darstellung der Art der Ausführung sowie der erzielten Resultate.

Die Zerreissungs- und Durchbiegungsversuche wurden in dem Laboratorium des Jernkontor zu Liljenholmen bei Stockholm von dem Director Herrn C. A. Dellwick ausgeführt. Tabellen mit den Resultaten derselben sind dieser Abhandlung angefügt.

Um zu constatiren, ob ein grösserer oder geringerer Grad der Bearbeitung des Bessemer-Metalles irgend welchen Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit der Bleche ausübe, wurden aus der gleichen Charge eines Bessemer Converters 2 Blöcke, der eine von 297 mm × 297 mm, der andere von 445 mm × 185 mm entnommen. Der erstere wurde unter einem Dampfhammer von 8590 kg Gewicht auf die Dimensionen des zweiten Blockes, also auf 445 mm × 185 mm ausgeschmiedet und hierauf beide auf die gleiche Art zu Blechen von 9 mm Stärke ausgewalzt. Aus den für die Versuche mit dem Fallwerke bestimmten Blechen wurden Scheiben von 1 m Durchmesser ausgeschnitten und durch 36 in doppelter Reihe vertheilte eiserne Schrauben auf einen kräftigen eisernen Rahmen befestigt. Zur Vermeidung von Texturveränderungen in dem Flussmetalle wurden sämmtliche Löcher gebohrt. Der Bär des Fallwerks wog 872 kg und bildete an seinem untern Ende einen Cylinder von 253 mm Durchmesser mit kugelförmigem Kopfe. Der innere Durchmesser des Rahmens, auf welchen das Blech festgeschraubt wurde, betrug 537 mm; das Verhältniss zwischen dem Durchmesser des Fallbärs und dem des Blechstückes, soweit dasselbe die Durchbiegung zulässt, betrug demnach ca. 10 : 21.

Um sowohl eine Vergleichung der Widerstandsfähigkeit der zur gleichen Hauptgruppe gehörigen Bleche, als auch im Allgemeinen der Stosswirkung unmittelbar vor Eintritt des Bruches zu erleichtern, war es in erster Linie erforderlich, die für jede Gruppe geeignete Fallhöhe zu bestimmen, um für jede Serie eine annähernd gleiche Anzahl von Schlägen vor dem Bruche des Bleches zu erhalten. Die Verschiedenheit war in dieser Hinsicht bei den durch verschiedene Fabrikationsmethoden dargestellten Blechen so gross, dass, wenn man die für Bessemer- und Martin-Bleche geeignete Fallhöhe auch bei Puddelblechen angewandt hätte, letztere schon beim ersten Schlage gebrochen sein würden, wodurch jeder Vergleich über ihre Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss vollständig unmöglich geworden wäre. In Folge dessen wurde die Fallhöhe auf 1,5 m für Schweisseisenbleche, dagegen auf 4,5 m für die aus Flusseisen hergestellten Bleche festgesetzt. Aus den beiliegenden Tabellen über die Versuche mit dem Fallwerk ergiebt sich, dass die Bleche aus Flussmetall im Minimum bei 5, im Maximum bei 9 Schlägen brachen und zwar bei einer Fallhöhe von 4,5 m. Das Lancashireblech hielt 7 bis 11 Schläge aus einer Höhe von 1,5 m aus, und das schwedische Puddelblech brach bei 4 bis 6 Schlägen aus gleicher Höhe.

Anlage 12.

Um nun noch weiteres Material zur Vergleichung zu erlangen, wurden einige ausländische Bleche denselben Versuchen unterworfen. Eines derselben war ein weiches Stahlblech von Terre Noire, von der in den Schiffswerften der französischen Marine zu Lorient und Brest gebräuchlichen Qualität. Mit diesem Bleche waren sowohl Atteste über seine Herstammung, als auch über die mit demselben ausgeführten Zerreissungs-Versuche übermittelt worden, und entsprachen die Resultate derselben ungefähr den in der angefügten Tabelle für das gleiche Blech ausgeführten Versuchen. Die andern bestanden aus einigen Puddelblechen aus bestem englischen Eisen und aus einem Staffordshire-Bleche B. B. Eines der erstern, Best Yorkshire, hielt im Maximum 3 Schläge bei einer Fallhöhe von 1,5 m aus, während das Staffordshire-Blech schon beim ersten Schlage und einer Fallhöhe von 1,0 m brach.

Bei der gleichen Fallhöhe von 1,5 m hielten die Bleche aus schwedischem Flussmetall 25 Schläge, mithin 4mal so viel aus als das beste schwedische Puddelblech und 8mal so viel als das beste Yorkshire-Blech.

Von jeder Gruppe wurde auch ein Blech aus Flussmetall aus der mit dem Fallwerke grösstmöglichen Höhe von 9 m geprüft; gewöhnlich trat der Bruch beim dritten Schlage ein.

Die erlittene Durchbiegung bei diesen Versuchen war bei den Flussmetallblechen nahezu die gleiche für die drei Fallhöhen von 1,5, 4,5 und 9,0 m. Sie betrug gewöhnlich 150 bis 160 mm ausnahmsweise weniger, zuweilen jedoch bis 172 mm. Das schwedische Lancashire-Blech erlitt eine Durchbiegung von höchstens 134 mm. Das schwedische Puddelblech kam nicht über 104 mm und das beste Yorkshire erreichte nur 68 mm.

Bei dem Staffordshire-Blech war es unmöglich, die Durchbiegung zu messen, da dasselbe schon beim ersten Schlage gebrochen war.

Selbstverständlich wurde mit den Versuchen aufgehört, sobald sich die geringsten Anzeichen von Rissen zeigten. Die Art des Bruches war sehr verschieden, je nach dem Grade der Verschwächung des Bleches vor demjenigen Schlage, welcher den Bruch mehr oder weniger hervorbrachte War diese Verschwächung derart, dass es nur eines geringen Stosses bedurfte, um das Blech zu brechen, so drang der Fallbär durch und durch, und verursachte beträchtliche Beschädigungen. Hatte jedoch das Blech noch genügende Stärke und Widerstandsfähigkeit, so bildete sich ein grösserer oder kleinerer Sprung, zuweilen auch nur schwache Anzeichen von Rissen.

In Folge der für die Schweisseisenbleche angewandten geringen Fallhöhe brachen diese gewöhnlich nur in Gestalt von mehr oder minder starken Rissen. Die Puddelbleche brachen bei den aus grösserer Fallhöhe vorgenommenen Versuchen schon beim ersten Schlage und der Fallbär schlug vollständig durch, was auch bei verschiedenen Flussmetallblechen der Fall war. Es ist somit unmöglich, aus der Art des Bruches der Bleche auf deren grössere oder geringere Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss zu schliessen. Wenn der Stoss kräftig genug ist, das Blech nicht nur zu brechen, sondern auch zu durchschlagen, so wird dasselbe stets bedeutend beschädigt sein, aus welchem Material es auch hergestellt sein möge. Die verschiedenen Blechsorten aus Martin- oder Bessemer-Flussmetall scheinen unter einander keine sehr bemerkbaren Differenzen darzubieten. Das Martin-Blech mag im Vergleich zum Bessemer-Blech von gleichem Kohlenstoffgehalte etwas weicher gewesen sein, jedoch war die Zahl der zu den Versuchen benutzten Martin-Bleche zu gering, um über dieselben ein genügend sicheres Urtheil fällen zu können.

Es wurden auch einige Versuche mit Blechen aus Flussmetall angestellt, die nach dem Auswalzen und Ausschneiden bis zur Kirschrothglühhitze angewärmt und dann theils langsam abgekühlt, theils aber in Wasser von 28° C. eingetaucht worden waren. Die Tabelle zeigt, dass diese Behandlung die Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss nicht merklich änderte, während Zerreissungsversuche die bekannte Thatsache erwiesen, dass das bis zur Rothglühhitze angewärmte Flussmetall ein bedeutenderes Ausdehnungsvermögen, jedoch geringere Festigkeit besitzt, das gehärtete Blech jedoch die umgekehrten Erscheinungen zeigt, nämlich eine bedeutende Zunahme der Zugfestigkeit auf Kosten des Ausdehnungsvermögens. Die durch den Mangel an geeigneten Oefen bedingte Schwierigkeit, Bleche auf eine passende und gleichmässige Temperatur zu erwärmen, hat indessen die Vornahme des Ausglühens und Härtens als wenig zuverlässig erwiesen, und scheiterte besonders diese letztere Operation an praktischen Schwierigkeiten, sobald es sich um grössere Blechdimensionen handelte und zwar theils in Folge der Schwierigkeit eine vollständig gleichmässige Temperatur auf der ganzen Fläche hervorzubringen, theils weil sich das Blech bei der Abkühlung im Wasser wirft, und diesem Uebelstande nur durch besondere Kosten und mit besonderen Apparaten abgeholfen werden kann. In den Walzwerken wurde immer darauf geachtet, dass die Bleche nach dem Austritt aus den Walzen an einen trockenen und warmen Ort gebracht wurden, um dort langsam zu erkalten und dadurch eine ungleichmässige Abkühlung zu vermeiden, welchem Umstande die Ursache zugeschrieben werden darf, weshalb sich keine sehr bemerkbaren Unterschiede zwischen den ausgeglühten und denjenigen Blechen zeigten, welche dieser Operation nicht unterworfen worden.

Man kann keiner der beiden Methoden der Bearbeitung des Flussmetalls, nämlich dem Verfahren das Blech direct aus den Blöcken auszuwalzen oder indirect nach vorherigem Ausschmieden einen besondern Vorzug zu erkennen. Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass bald die eine, bald die andere Blechsorte diesen Vorzug für sich in Anspruch nimmt, ohne dass indessen die Abweichungen unter einander von Bedeutung sind.

Sämmtliche Martin-Bleche waren ohne vorheriges Ausschmieden direct aus den Blöcken ausgewalzt. Das Ausschmieden scheint somit nicht erforderlich zu sein, um ein gutes Blech von nur 9 mm Stärke zu erhalten, vorausgesetzt, dass die Dicke des Blockes mindestens 185 mm beträgt. Für stärkere Bleche ist dies wahrscheinlich nicht mehr der Fall.

Obschon das zu den Versuchen verwendete Flussmetall von sieben verschiedenen Hüttenwerken herrührte, und auch dessen chemische Zusammensetzung um ein Geringes variirte, so zeigte es doch hauptsächlich wegen der Reinheit der schwedischen Erze und des geringen Phosphor- und Schwefelgehaltes nur unbedeutende Abweichungen. Das Vorhandensein von Phosphor scheint die Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss bei weichem Flussmetall nicht zu vermindern, wenn der Phosphorgehalt 0,040—0,050 % nicht übersteigt. Ueber dieses Maass hinaus

lässt sich der Einfluss des genannten Stoffes auf das Flussmetall zweifellos durch die Abnahme sowohl an Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss, als auch an Ausdehnungsvermögen beim Bruche, obschon Zerreissungsversuche eine grössere Zugfestigkeit ergeben, deutlicher erkennen als der des Kohlenstoffgehaltes. Als Beispiel in dieser Hinsicht kann das Terre-Noire-Blech angeführt werden, das nach der chemischen Analyse einen Phosphorgehalt von 0,081 % besitzt. Bei den Zerreissungsversuchen gab dasselbe sehr befriedigende Resultate sowohl bezüglich seiner Zugfestigkeit als auch seiner Dehnsamkeit, nichtsdestoweniger brach dieses Blech bei den Fallversuchen schon beim fünften Schlage mit einer Durchbiegung von nur 145 mm. Die Puddelbleche liefern einen weiteren Beleg zu dieser Thatsache. Beispielsweise brach das Staffordshire-Blech mit einem Phosphorgehalte von 0,248 % und einer um ein Weniges grösseren Zugfestigkeit, jedoch einem bedeutend geringeren Ausdehnungsvermögen als das schwedische Puddelblech, schon bei einer Fallhöhe, die nur $^2/_3$ der bei den schwedischen Puddelblechen angewandten betrug. Es steht somit ohne Zweifel fest, dass ein bedeutender Phosphorgehalt das Ausdehnungsvermögen der ersteren Blechsorten und somit seine Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss sehr verringert.

Aus diesen Beispielen ist klar zu ersehen, welche Wichtigkeit eine grössere Dehnbarkeit für das zu Schiffsconstructionen bestimmte Blech besitzt, während andrerseits die Zerreissungsfestigkeit mindestens von untergeordnetem Werthe ist.

Ein Schwefelgehalt von nicht über 0,02 % scheint für das Flussmetall weder beim Walzen, noch bei der Bearbeitung der Bleche, noch in Bezug auf seine Festigkeit von Nachtheil zu sein. Seit Einführung der neuen Fabrikationsmethode für dieses Metall und seitdem diese Methode eine Vollkommenheit erreicht hat, welche erlaubt, ein vollkommen homogenes Product zu liefern, sind die Ansprüche an Stahl und Eisen im Allgemeinen bedeutend gesteigert worden, zugleich wurde es jedoch auch möglich, den strengsten Anforderungen, die an ein gutes Material zu mechanischen oder Schiffsconstructionen gestellt werden können, zu entsprechen und dieses Material den Bedürfnissen anzupassen, dadurch, dass die eine oder andere Eigenschaft des Metalles vorwiegend berücksichtigt wird. So hat man beispielsweise gewisse Bedingungen aufgestellt, denen die zu Schiffsconstructionen an Stelle der früher angewandten Puddeleisenbleche bestimmten Bleche aus Flussmetall entsprechen müssen. Zur Aufstellung eines allgemeinen Entwurfes für diese Bedingungen ernannte der englische Lloyd eine Commission, welche nach Ausführung einer bedeutenden Anzahl von Versuchen mit Bessemer- und Siemens-Martin-Metall zu dem Resultate gelangte, dass bei Anwendung des Flussmetalles zu Schiffsconstructionen die Blechstärke um 20 % geringer sein dürfe, als die der früher angewandten Bleche aus Puddeleisen, jedoch unter der Bedingung, dass das aus Flussmetall hergestellte Blech die nachstehenden Proben aushalten müsse:

1. Die sowohl in der Längs- als auch in der Querrichtung abgeschnittenen Blechstreifen müssen bei Zerreissungsversuchen eine Bruchfestigkeit von mindestens 43,2 und höchstens 49,6 kg pro □ Millimeter besitzen, zugleich ein Ausdehnungsvermögen von 20 % für eine Länge von 200 mm.

2. Diese Streifen, kirschroth angewärmt und in Wasser von + 28° C. getaucht, müssen sich um eine Curve biegen lassen, deren Durchmesser nicht dreimal die Blechstärke übersteigt.

Die in vorstehenden Bedingungen gestellten Anforderungen bezüglich der Bruchfestigkeit des Flussmetalles sind derart, dass ihnen nach den beiliegenden Tabellen nur durch einen Kohlenstoffgehalt von ungefähr 0,25 — 0,30 % und darüber entsprochen werden kann. Es bleibt indessen festzustellen, ob ein solch bedeutender Gehalt an Kohlenstoff den Blechen zuträglich ist oder nicht, und ob er nicht vielleicht die Verarbeitung derselben erschwert, ohne einen entsprechenden Ersatz durch grössere Festigkeit des Materials zu bieten. Für die zu Schiffsconstructionen bestimmten Bleche wird hauptsächlich ein bedeutendes Widerstandsvermögen gegen Stösse und Verbiegungen verlangt, und diese Eigenschaft, sowie die Fähigkeit, sich ohne besondere Schwierigkeiten kalt und auch bei Rothglühhitze bearbeiten zu lassen, sind von ganz besonderem Werthe, sowohl für die Verminderung der Arbeitskosten als auch zur Erlangung der grösstmöglichen Garantieen für ein gutes Material. Die Empfindlichkeit des Flussmetalles gegen eine theilweise Erwärmung und die Spannungen, die hierbei auf Kosten der Festigkeit entstehen, vermehren sich beträchtlich mit der Zunahme des Kohlenstoffgehaltes. In Folge dessen muss man für alle Arbeiten, die eine theilweise Erwärmung erfordern, die grösste Weichheit und die grösste Dehnbarkeit für das betreffende Metall zu erreichen suchen und zwar um so mehr, als diese beiden Eigenschaften sich, wie dies auch bereits nachgewiesen worden, vollkommen mit der Widerstandsfähigkeit gegen solche Stösse vereinigen lassen, wie sie ein Schiff unter Umständen aushalten muss. Diese Ansicht wird auch von Fachmännern anderer Länder getheilt, was durch nachstehende aus dem Werke des Schiffsbau-Ingenieurs der französischen Marine Herrn J. Barba „Etude sur l'emploi de l'acier [ou du métal fondu] dans les constructions“ entnommene Stelle erwiesen wird. Nachdem Herr Barba über die Widerstandsfähigkeit des Flussmetalles gegen den Stoss gesprochen, drückt er sich folgendermaassen aus: „Diese Beobachtungen beweisen auf eine vollständig klare Art die Vortheile, welche die Anwendung von weichem Stahl bei Stosswirkungen stets da gewährt, wo die Fabrikation oder die Bearbeitung keine besonderen Schwierigkeiten bereitet.“ *)

Wir glauben demnach, dass die vorgenannte Commission des Lloyd nicht zum Besten berathen war, als sie eine so bedeutende Bruchfestigkeit beanspruchte und nicht genügenden Werth auf die Dehnbarkeit des Materials legte, die doch für die Bearbeitung des Bleches so günstig und in Bezug auf die Festigkeit desselben von so reellem Werthe ist.

Gegenwärtig bietet die Fabrikation von Bessemer- und Martin-Stahl von mindestens 0,20 %, wenn nicht mehr, Kohlenstoffgehalt und einem Ausdehnungsvermögen von 23—24 % für eine Länge von 200 mm durchaus keine Schwierigkeiten dar. Wir benutzen diese Gelegenheit zu der Bemerkung, dass es durchaus wünschenswerth oder vielmehr nothwendig ist, dass sich die Industrie über die Anwendung eines gemeinschaftlichen und gleichmässigen Verfahrens zur Berechnung der Ausdehnung verständige, da es durchaus nicht gleichgültig ist, ob ein Versuch

*) J. Barba. Etudes sur l'emploi de l'acier dans les constructions etc. 2: de Edit., Paris 1875, p. 99.

für die eine oder andere Länge angestellt und berechnet worden ist. Derselbe Procentsatz hat eine ganz andere Bedeutung, je nachdem er für eine Länge von 100 oder 200 mm ausgerechnet worden ist. Diese letztere scheint die günstigere zu sein, sie wird meistens benutzt, und wurde auch bei uns ausschliesslich zur Berechnung der Dehnbarkeit angewendet.

Unter den Gründen, welche die Commission des Lloyd bewogen, eine grössere Bruchfestigkeit in Anspruch zu nehmen, giebt dieselbe an, dass das Flussmetall, bei welchem die Bruchfestigkeit sich bis auf ungefähr 41,3 kg pro □ Millimeter vermindert, poröser wird und sich schwieriger schweissen lässt, als wenn dieselbe bis auf 44,5 kg pro □ Millimeter steigt und dass ohne Zweifel das Flussmetall, welches eine Bruchfestigkeit von 47,7—50,9 kg pro □ Millimeter und ausserdem die gewünschte Biegsamkeit und Schmiedbarkeit besitzt, ein besseres Material liefert, als das weichere und häufig weniger biegsame Metall, mit einer Bruchfestigkeit von 41,3 kg pro □ Millimeter. Diese Annahme ist für schwedisches Flussmetall nicht zulässig, dessen Hämmerbarkeit und bedeutende Schweissbarkeit sowohl als auch die bis auf die weichsten Sorten sich ausdehnende Bearbeitungsfähigkeit durch zahlreiche und alltägliche Versuche nachgewiesen wird. Zum Beweise für das Vorhandensein der eben angegebenen Eigenschaften wird es genügen, die unter den Ausstellungsobjecten befindlichen Probestücke anzuführen. Unter denselben befinden sich geschweisste Stäbe von Bessemer- und auch von Martin-Metall von sehr verschiedenem Kohlenstoffgehalte: so z. B. Stäbe von 0,10 % Kohlenstoffgehalt, die mit solchen von 0,10 % geschweisst sind, andere von 0,15 % mit 0,15 %, von 0,10 % mit 0,40 %, von 0,10 % mit 0,15 % und von 0,20 % mit 0,60 %. Diese zusammengeschweissten Stäbe wurden hierauf in kaltem Zustande verdreht, um die Güte der Schweissung zu zeigen, die sich auch noch aus der Dichtigkeit des Materials an der Bruchstelle erkennen lässt.

Man kann nicht leugnen, dass die Herstellung der weichsten Flussmetallsorten von nur 0,10 bis 0,15 % Kohlenstoffgehalt ausser etwas bedeutenderen Unkosten auch grössere Schwierigkeiten darbietet, da hierzu die reinsten Erze erforderlich sind und auch die metallurgischen Processe die gewissenhafteste Genauigkeit in Anspruch nehmen. Jedoch ist die Sache möglich, und wird durch den Umstand erwiesen, dass unter den zu diesen Versuchen benutzten und die Zahl von 200 übersteigenden Bessemer-Blechen, die nach der chemischen Analyse ausschliesslich aus den weichesten Sorten, mit einem Kohlenstoffgehalte bis im Minimum 0,05 % bestanden, nur zwei nicht glückten und zwar wegen Mangel an Aufmerksamkeit beim Schweissen durch Ueberhitzung der Bleche. Wenn indessen Flussmetall mit einem Kohlenstoffgehalte von nicht unter 0,20 bis 0,25 % beansprucht wird, so dürfte, in Schweden wenigstens, kein Hüttenwerk existiren, das sich nicht mit Eifer der Aufgabe unterzöge, dasselbe in zufriedenstellender Qualität und mit demjenigen Härtegrade zu liefern, der, nach unserer Ansicht, für den vorliegenden Zweck am geeignetsten wäre, nach dem Bedingungs-Entwurfe der Lloyd-Commission jedoch zurückgewiesen werden müsste, da es mitunter einen zu geringen Grad von Bruchfestigkeit besitzt.

Zur Vermeidung dieses Uebelstandes könnten ohne Zweifel solche Erze angewendet werden, welche bis jetzt wegen ihres Phosphorgehaltes zur Fabrikation von Bessemer-Metall nicht benutzt wurden, die jedoch gestatten würden, wenn die Bruchfestigkeit als Hauptsache angesehen wird, dieselbe, für die aus den genannten Erzen fabricirten Bleche, leicht und mit geringen Kosten zu vermehren und zugleich den so gering bemessenen Grad von Dehnsamkeit zu erreichen. Es ist somit leicht der Aufgabe zu entsprechen, wenn das Resultat durch einen derartigen Process an Güte gewinnt.

Die chemische Zusammensetzung darf demnach nicht vollständig ausser Acht gelassen werden, wenn die Bleche auch die Fallproben aushalten und somit die zu Schiffsconstructionen erforderlichen Eigenschaften besitzen sollen.

Die durch die Lloyd-Commission für die Biegungsversuche vorgeschriebenen Bedingungen sind leicht zu erfüllen. Unter den ausgestellten Artikeln befinden sich Probestücke von Bessemer-Blechen, die sowohl gehärtet als auch ungehärtet und von der weichsten bis zur 0,30 % Kohlenstoff haltenden Sorte kalt gebogen worden sind. Die Probestücke wurden in einer Matrize unter dem Dampfhammer gebogen und dann zusammengeklappt, jedoch wurde diese letztere Operation für die härtesten Bleche nicht so weit ausgedehnt, wie für die weichesten. Auch sind einige vierfach kalt zusammengelegte Bessemer-Bleche ausgestellt worden. Das oberste Gestell enthält Proben von schwedischen Schweisseisenblechen, die nach den durch die Lloyd-Commission für Flussmetall vorgeschriebenen Bedingungen kalt gebogen worden sind und zwar nach einer Curve, deren Durchmesser eine Länge gleich der dreifachen Blechstärke besitzt. Tabelle 18 giebt den Biegungswinkel unmittelbar vor dem Eintritt von Rissen an.

Aus diesen Resultaten ergiebt sich, dass alle schwedischen Versuchsstreifen, welche in der Walzenrichtung abgeschnitten worden, eine Biegung um die angegebene Curve in der Art aushielten, dass nicht nur die beiden Schenkel parallel zu einander zu stehen kamen, also einen Winkel von 180° bildeten, sondern noch darüber hinaus gingen. Diejenigen Bleche dagegen, welche senkrecht zur Walzenrichtung abgeschnitten worden, brachen schon bei einem Minimalwinkel von 72,5°, obschon ein Theil derselben bis auf 180°, also ungefähr auf das für die nach der Walzenrichtung geschnittenen Proben gegebene Maass gebogen werden konnten. Das beste Yorkshire a. brach bei 80,5° für die in der Längsrichtung der Bleche geschnittenen Streifen und bei 48° für die Querstreifen, während b. 180° für die Längs- und 62° für die Querstreifen ergab. Das Staffordshire-Blech erreichte nur 51,5° resp. 16°.

Wir können nicht umhin, noch das Verhalten der Yorkshire-Bleche zu erwähnen. Beide hatten nahezu das gleiche Ausdehnungsvermögen, nämlich 9,5 %, jedoch, während die Bruchfestigkeit bei a. 36 kg für die in der Längsrichtung des Bleches genommenen Streifen und 35,9 kg für die Querstreifen betrug, stiegen diese Zahlen bei b. auf 38,3 resp. 36,3 kg pro □ Millimeter. Auch hielt das Blech b., wie bereits angegeben, die Biegungsversuche besser aus, als das Blech a., oder mit anderen Worten, es verhielt sich nahezu wie die schwedischen Puddelbleche. Andrerseits hielt a. vor dem Bruche 3 Schläge mit dem Fallbär aus und zwar aus einer Höhe von 1,50 m, während b. beim ersten Schlage aus gleicher Höhe brach. Diese Thatsache beweist die Unmöglichkeit, nur gestützt auf die Zer-

reissungs- und Biegungsversuche, mit voller Sicherheit auf die Widerstandsfähigkeit gegen Stösse oder Schläge zu schliessen, ohne zugleich auch die chemische Zusammensetzung zu berücksichtigen. a. enthält namentlich 0,094 % Phosphor, während bei b. der Phosphorgehalt auf 0,125 % steigt. Die grössere Widerstandsfähigkeit bei den Fallversuchen danken die schwedischen Puddeleisenbleche wahrscheinlich ihrem geringen Phosphorgehalte.

Indem wir uns auf die dargelegten Thatsachen berufen und hauptsächlich die Fallversuche in Betracht ziehen, da diese in Bezug auf die Beurtheilung von Schiffsblechen die zahlreichsten und wichtigsten waren, sind wir im Widerspruch mit der Lloyd-Commission der Ansicht, dass, wenn die Bedingungen bezüglich der Materialfestigkeit sich nur auf Zerreissungsversuche beschränken sollen, die ersten von ihr vorgeschriebenen Zahlen für die Bruchfestigkeit, also 26 — 30 Tonnen pro □Zoll oder 41,3 — 47,7 kg pro □Millimeter grössere Garantieen zur Erlangung eines für die genannten Zwecke geeigneten Materials liefern, als die Zahlen 27 — 31 Tonnen oder 42,9 — 49,3 kg pro □Millimeter und dass unter allen Umständen die weitere Bedingung betreffs der Dehnsamkeit auf mindestens 22 % für eine Länge von 200 mm erhöht werden müsse. Sodann müsse noch der für diese Bleche zulässige grösste Phosphorgehalt bestimmt werden, da derselbe unstreitig von ganz besonderer Wichtigkeit ist. Die Feststellung dieser letzteren Daten bedingt nothwendiger Weise eine bedeutende Anzahl von Versuchen mit Flussmetall von verschiedenem Phosphorgehalt, die wir selbst nicht in der Lage waren, anzustellen. Nach unserer Ansicht ist es jedoch unmöglich, vollständige Resultate ohne Fallversuche zu erzielen.

Die Collectiv-Ausstellung der Hüttenverwaltung (Jernkontor) enthält auch eine Darstellung der für das Flussmetall aus den schwedischen Schmiedeversuchen hergeleiteten Scala, welche mit Hülfe von Musterstücken die zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes eingeführte Norm klarlegt. Diese Bestimmung wird in der Art ausgeführt, dass das Probestück, vollkommen geschweisst, in dünne Stäbe ausgestreckt, gehärtet und dann durch Hammerschläge auf dem Ambose kalt gebogen wird. Die verschiedenen Härtegrade, oder, was dasselbe heissen will, der Kohlenstoffgehalt, lassen sich aus nachstehenden Resultaten erkennen: Eisen mit einem Kohlenstoffgehalte von 0,10 % und darunter, kann zusammengeklappt und mit kräftigen Hammerschlägen bearbeitet werden, ohne den geringsten Fehler zu zeigen. Die gleiche Behandlung bei Eisen von 0,15 % Kohlenstoffgehalt erzeugt schon kleine Fehler, wie Risse oder Sprünge; mit 0,20 % Kohlenstoff kann das Eisen auf ungefähr 145° verbogen werden, über diese Grenze hinaus bricht es; mit 0,25 % biegt es sich nur auf 90° und mit 0,30 % nur noch auf 45°. Ueber 0,30 % lässt sich der Kohlenstoffgehalt daran erkennen, dass das Probestück unter dem Hammer leicht bricht, sowie an der Textur und besonders an der grösseren oder geringeren Schweissbarkeit. Bis zu einem Kohlenstoffgehalte von 0,3 und 0,4 % bieten die Schmiedeversuche vollkommen sichere Merkmale dar, auch werden dieselben im Allgemeinen den chemischen Versuchen vorgezogen; letztere übertreffen indessen die ersteren bei bedeutenderem Kohlenstoffgehalte. Die schwedischen Hüttenwerke wenden immer beide Versuchsmethoden gleichzeitig an. Es muss noch bemerkt werden, dass das für die Versuche bestimmte Probestück vorerst unter dem Hammer ausgeschmiedet werden muss; denn wenn man sich mit dem Auswalzen allein begnügt, so kann auch das Metall von 0,3 % Kohlenstoffgehalt und darüber zusammengeklappt werden, was die ausgestellten Muster bezeugen.

Schliesslich bemerken wir noch, dass die in dem Flussmetalle enthaltene grössere oder geringere Menge Phosphor den Schmiedeversuch um ein Weniges modificirt, da der Phosphor bis zu einem gewissen Grade den Kohlenstoff ersetzt und das Product härter macht. Indessen kann man mit dem aus schwedischem Eisen dargestellten Flussmetall wegen seines geringen Phosphorgehaltes ebensogut Schmiedeversuche vornehmen.

J. H. Didron,
Schiffscapitain, früherer Controlofficier für die Fabrikation von Marinegeschützen, Mitglied der schwed. Akademie der Militär-Wissenschaften.

E. Westman,
Director der metallurgischen Abtheilung der Hüttenverwaltung.

C. A. Ångström,
Professor an der polytechnischen und Bergschule zu Stockholm, Mitglied der Akademie der Wissenschaften.

In dem Laboratorium für Festigkeitsversuche der Hüttenverwaltung (Jernkontor) zu Liljenholmen wurden Zerreissungs-, Durchbiegungs- und Biegversuche in kaltem Zustande an den in der vorstehenden Commissions-Abhandlung beschriebenen Blechen, sowohl mit einer hydraulischen Presse, System Werder, als auch mit den von Herrn Professor J. Bauschinger in München construirten Instrumenten vorgenommen. Die Beschreibung dieser Instrumente findet sich in den „Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der königl. polytechnischen Schule zu München“ Heft 1, 3, 5. Diese Versuche wurden sowohl mit unausgeglühten Blechen, also in dem Zustande, wie sie aus den Walzen gekommen, als auch mit bis zur Rothglühhitze erwärmten und dann langsam abgekühlten Blechen und auch mit Blechen, welche leicht angelassen und dann in Wasser von + 28° C. getaucht worden, ausgeführt. Auch wurden diese Versuche in gleicher Weise wie die Stossversuche sowohl mit direct aus den Blöcken gewalzten, als auch mit solchen Blechen ausgeführt, die vor dem Walzen eine Bearbeitung unter dem Dampfhammer erfahren hatten.

Die Zerreissungsversuche wurden auf gewöhnliche Art angestellt, jedoch mit der einzigen Ausnahme, dass die Elasticitätsgrenze nicht wie üblich durch einen stufenweisen Rückgang von den grössten Belastungen bis auf 0 festgestellt wurde, sondern durch die Differenz zwischen den auf einander folgenden Belastungen, ein Verfahren, das in Folge der Anwendung der genannten Instrumente mit ganz besonderer Genauigkeit ausgeführt werden konnte. Nach meiner Erfahrung wird jedoch die Elasticitätsgrenze des Probestabes durch das fortwährende Be-

und Entlasten erhöht, in der Zeit, während welcher sich derselbe in dem Versuchsapparate befindet. Dieser Umstand, auf den bereits Herr K. Styffe, General-Director der polytechnischen Schule zu Stockholm aufmerksam gemacht hat (cfr. sein Werk „The elasticity, extensibility and tensile strength of Iron and Steel"), bewirkt auch, dass die Elasticitätsgrenze bedeutend geringer ist, als sie durch die zu ihrer Bestimmung gewöhnlich angewendeten Methoden angegeben wird.

Die Längenausdehnung wurde bei sämmtlichen Versuchen für eine Länge von 200 mm auf einer durch die Mitte des Probestabes gerissenen Linie gemessen.

Die Bruchfläche wurde ebenfalls bei allen Versuchen ausgemessen, und die bei dem Bruche entstandene Querschnittsverminderung, sowie die aus dem Bruchquerschnitte berechnete Bruchfestigkeit in besondere Colonnen eingetragen. Jedoch erachte ich in Folge der unvermeidlichen Schwierigkeiten beim genauen Ausmessen dieser Fläche, die in den meisten Fällen sehr unregelmässige Figuren darbietet, die Daten dieser Colonne für minder genau als die in einer der vorhergehenden Colonnen über die lineare Längenausdehnung.

Die Durchbiegungsversuche wurden in der Art ausgeführt, dass eine runde Scheibe von 320 mm Durchmesser aus dem Bleche ausgeschnitten, auf einen Ring von 200 mm lichtem Durchmesser aufgelegt und dann mit einem kugelförmig abgerundeten Stempel von 50 mm Durchmesser gepresst wurde, bis sich ein Riss oder Sprung zeigte.

Im Gegensatze zu ähnlichen von Herrn D. Kirkaldy ausgeführten Versuchen habe ich einen Stempel angewandt, dessen Durchmesser nur ein Viertel von dem des innern Ringdurchmessers betrug, während der von Herrn Kirkaldy verwendete Stempel die Hälfte dieses Durchmessers hatte. Dieser Umstand gestattete ohne besondere Mühe sämmtliche Bleche zu brechen, während bei den mit dem grössern Stempel vorgenommenen Proben (cfr. Tabelle 11 Nr. 785) sich herausstellte, dass die Bleche aus Flussmetall der Anwendung des Gesammtdruckes der Maschine von 100 Tonnen widerstanden.

Bei Ausführung der kalten Biegversuche wurde das auf der Hobelmaschine auf eine Breite von 80,1 mm reducirte Blech um einen Halbcylinder gebogen, dessen Durchmesser 28 mm, also dreimal die Blechstärke betrug, sodann auf einen Winkel von 180° gebogen und schliesslich zwischen zwei ebene Flächen gepresst, bis der Bruch eintrat. In dem Laboratorium für Festigkeitsversuche sind nur die aus Schweisseisen hergestellten Bleche auf diese Art behandelt, hingegen die Bleche aus Flussmetall in Motala unter dem Dampfhammer gebogen worden.

Ueber die durch die Versuche gelieferten Resultate geben die beigefügten Tabellen genügenden Aufschluss, auch finden sich dieselben in dem Commissionsberichte. Sie bestätigen vollkommen die durch die Fallversuche erzielten Resultate, und aus der Gesammtheit derselben lässt sich folgender Schluss ziehen: Aus schwedischen Materialien können Bleche von der grössten Weichheit hergestellt werden, und diese weichen Bleche besitzen gerade die wichtigsten, für ihre Verwendung zu Schiffsconstructionen und verschiedenen andern Zwecken erforderlichen Eigenschaften, nämlich eine sehr grosse Dehnsamkeit, verbunden mit einer entsprechend grossen Bruchfestigkeit.

Die Unregelmässigkeiten, die bei gehärteten Blechen constatirt wurden, finden ihre Erklärung darin, dass man keinen geeigneten Ofen besass und deshalb die Erwärmung der Bleche in einigen Fällen vor der Abkühlung zu stark ausgefallen war.

Zur Vergleichung habe ich nach den Versuchen mit schwedischen Schweisseisenblechen noch einige Versuche mit englischen Yorkshire- und Staffordshire-Blechen beigefügt, die zur Hervorhebung der Weichheit und bedeutenden Dehnsamkeit der schwedischen Bleche beitragen werden.

C. A. Dellwick,

Director der metallurgischen Abtheilung der Hüttenverwaltung,
Vorstand des Laboratoriums für Festigkeitsversuche.

Resultate über Stossversuche, welche mittelst Fallwerks

Gewicht des Bärs

Tabelle 1.

Fabrik-Name und Marke	Fabricat.-Methode	Nach der chemischen Analyse beträgt der Gehalt an (Procent)					Die Bleche sind direct aus dem Blocke gewalzt													
		Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Blechstärke in Millimeter	Specifisches Gewicht	Die Durchbiegung beträgt für jeden Schlag Millimeter: 1. Schlag	2. Schlag	3. Schlag	4. Schlag	5. Schlag	6. Schlag	7. Schlag	8. Schlag	9. Schlag	Fallhöhe in Met.	Art des Bruches des Bleches.
Motala MW B	Bessemer	0,12	0,029	0,028	0,005	0,151	9,3	7,881	77	104	122	135	148	159	Bruch			4,5	Kleiner Riss
	"	0,17	0,017	0,031	Spur	0,223	9,1	7,880	77	104	122	136	147	159	Bruch			4,5	Der Fallbär hat das Blech durchschlagen
	"	0,17	0,017	0,031	Spur	0,223	9,3	7,880	108	142	Bruch	—	—	—	—			9,0	desgl.
	"	0,23	0,019	0,028	0,005	0,267	9,2	7,879	79	101	119	134	145	Bruch	—			4,5	Kleiner Riss
	"	0,25	0,021	0,030	0,010	0,209	9,2	7,876	76	104	123	138	150	Bruch	—			4,5	desgl.
	"	0,30	0,023	0,031	0,010	0,238	9,1	7,870	79	104	135	147	Bruch	—	—			4,5	Grosser Riss
Iggesund	"	0,10	0,028	0,019	0,025	0,094	9,0	7,878	79	107	125	139	153	Bruch	—			4,5	Kleiner Riss
	"	0,15	0,019	0,024	0,020	0,115	9,1	7,878	77	104	122	137	148	160	Bruch			4,5	Unregelm. Riss
	"	0,15	0,019	0,024	0,020	0,115	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—
	"	0,18	0,016	0,020	0,020	0,180	9,2	7,874	77	104	122	134	147	Bruch	—			4,5	Kleiner Riss
	"	0,25	0,037	0,016	0,020	0,252	9,1	7,870	76	99	114	129	141	Bruch	—			4,5	desgl.
	"	0,30	0,037	0,024	0,020	0,360	9,1	7,861	74	98	114	125	137	Bruch	—			4,5	Unregelm. Riss

Tabelle 2.

Fabrik-Name und Marke	Fabricat.-Methode	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Blechstärke in Millimeter	Specifisches Gewicht	1. Schlag	2. Schlag	3. Schlag	4. Schlag	5. Schlag	6. Schlag	7. Schlag	8. Schlag	9. Schlag	Fallhöhe in Met.	Art des Bruches des Bleches.
Uddeholm U AB	Bessemer	0,05	0,006	0,028	0,000	0,050	9,0	7,882	85	113	132	147	160 Bruch	—	—			4,5	Spur von Riss
	"	0,08	0,006	0,023	Spur	0,057	9,1	7,908	82	113	134	150	163 Bruch	—	—			4,5	desgl.
	"	0,08	0,006	0,023	Spur	0,057	9,0	7,908	113	148	Bruch	—	—	—	—			9,0	Der Bär hat das Blech durchschlagen
	"	0,10	0,014	0,020	Spur	0,108	9,0	7,877	79	105	125	138	151	Bruch	—			4,5	Grosser Riss
	"	0,15	0,013	0,023	0,000	0,115	9,0	7,874	79	104	122	137	151	Bruch	—			4,5	desgl.
	"	0,18	0,018	0,025	0,000	0,122	9,1	7,879	80	105	123	138	150	Bruch	—			4,5	Riss
Björneborg OPS	"	0,12	0,014	0,032	0,015	0,108	9,2	7,881	82	108	126	140	153	165	Bruch			4,5	Grosser Riss
	"	0,12	0,014	0,032	0,015	0,108	9,1	7,881	110	144	171 Bruch	—	—	—	—			9,0	Spur von Riss
	"	0,14	0,019	0,031	0,010	0,194	9,1	7,880	79	105	123	137	148	159	Bruch			4,5	Unregelm. Riss
	"	0,18	0,014	0,028	0,005	0,180	9,2	7,878	77	104	122	135	147	Bruch	—			4,5	Kleiner Riss
	"	0,27	0,016	0,034	0,010	0,201	9,1	7,871	77	102	119	131	142	154	Bruch			4,5	Grosser Riss
ausgeglüht	"	0,27	0,016	0,034	0,010	0,201	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—

Tabelle 3.

Fabrik-Name und Marke	Fabricat.-Methode	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Blechstärke in Millimeter	Specifisches Gewicht	1. Schlag	2. Schlag	3. Schlag	4. Schlag	5. Schlag	6. Schlag	7. Schlag	8. Schlag	9. Schlag	Fallhöhe in Met.	Art des Bruches des Bleches.
Storfors SB NKP	Bessemer	0,08	0,006	0,026	0,000	0,079	9,2	7,906	77	105	125	140	153	163	Bruch	—	—	4,5	Kleiner Riss
	"	0,10	0,010	0,029	0,010	0,114	9,2	7,883	80	108	126	141	154	166	Bruch	—	—	4,5	Unregelm. Riss
	"	0,10	0,010	0,029	0,010	0,114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	0,13	0,008	0,024	Spur	0,166	9,2	7,877	79	105	123	138	150	162	Bruch			4,5	Unregelm. Riss
Surahammar S	"	0,15	0,014	0,020	0,000	0,144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	0,18	0,019	0,019	0,025	0,272	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nyhammar	"	0,13	0,016	0,034	0,020	0,090	9,1	7,880	79	108	128	144	160	Bruch	—	—	—	4,5	Kleiner Riss
ausgeglüht	"	0,13	0,016	0,034	0,020	0,090	9,2	7,880	74	108	126	141	154	Bruch	—	—	—	4,5	Grosser Riss
	"	0,13	0,016	0,034	0,020	0,090	9,2	7,880	105	140	Bruch	—	—	—	—	—	—	9,0	desgl.
	"	0,15	0,035	0,041	0,025	0,170	9,2	7,877	77	104	120	135	147	Bruch	—	—	—	4,5	Kleiner Riss
	"	0,20	0,036	0,041	0,020	0,187	9,0	7,874	77	104	122	134	145	Bruch	—	—	—	4,5	desgl.
	"	0,25	0,037	0,036	0,010	0,223	9,1	7,872	74	99	114	128	140	Bruch	—	-	—	4,5	desgl.
Nyhammar G H	"	0,12	0,012	0,036	0,000	0,165	9,4	7,876	77	105	123	140	151	162	172	Bruch	—	4,5	Der Bär hat das Blech durchschlagen
	"	0,22	0,015	0,033	Spur	0,159	9,2	7,870	71	96	113	126	137	145	154	163	Bruch	4,5	desgl.
gehärtet	"	0,22	0,015	0,033	Spur	0,159	9,2	7,870	62	91	107	119	131	141	148	156	Bruch	4,5	desgl.

mit schwedischen Blechen vorgenommen wurden.

= 872 Kilogramm.

Blechstärke in Millimeter.	Specifisches Gewicht.	Die Bleche sind aus dem vorher ausgeschmiedeten Blocke gewalzt. Die Durchbiegung beträgt für jeden Schlag Millimeter. 1. Schlag.	2. Schlag.	3. Schlag.	4. Schlag.	5. Schlag.	6. Schlag.	7. Schlag.	8. Schlag.	Fallhöhe in Metern.	Art des Bruches des Bleches.
9,2	7,880	79	105	123	136	150	162	Bruch		4,5	Der Bär hat das Blech durchschlagen.
9,2	7,884	77	102	119	134	145	156	Bruch		4,5	Grosser Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
9,0	7,880	80	107	125	138	151	Bruch	—		4,5	Unregelmässiger Riss.
9,5	7,875	74	101	119	132	142	153	Bruch		4,5	Kleiner Riss.
9,2	7,872	76	101	117	131	142	153	Bruch		4,5	Unregelmässiger Riss.
9,1	7,911	80	107	125	139	153	163 Bruch	—		4,5	Spur von einem Riss.
9,2	7,877	77	104	120	134	147	157	Bruch		4,5	Grosser Riss.
9,3	7,877	104	137	162	Bruch	—	—	—		9,0	Der Bär hat das Blech durchschlagen.
9,2	7,878	79	105	122	135	148	159	Bruch		4,5	Grosser Riss.
9,3	7,871	74	99	114	128	140	Bruch	—		4,5	Kleiner Riss.
9,2	7,867	73	98	114	126	137	Bruch	—		4,5	desgleichen.
8,8	7,873	83	113	132	148	162	Bruch	—		4,5	Riss.
8,9	7,881	83	111	131	147	162	Bruch	—		4,5	Grosser Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
8,8	7,883	83	110	131	145	160	Bruch	—		4,5	Grosser Riss.
9,0	7,871	77	104	120	134	147	Bruch	—		4,5	Der Bär hat das Blech durchschlagen.
9,0	7,873	80	107	124	140	153	Bruch	—		4,5	Kleiner Riss.
9,1	7,906	79	108	129	145	163 Bruch	—	—		4,5	Spur von Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
9,0	7,878	79	104	122	137	150	160	Bruch		4,5	Grosser Riss.
9,0	7,874	79	107	122	137	148	160 Bruch	—		4,5	Spur von Riss.
9,1	7,869	76	101	116	129	141	Bruch	—		4,5	Kleiner Riss.
9,0	7,869	77	104	120	134	150	Bruch	—		4,5	desgleichen.
9,2	7,900	79	107	131	144	159	Bruch	—	—	4,5	Kleiner Riss.
9,2	7,886	79	104	123	137	148	160	Bruch	—	4,5	Grosser Riss.
9,2	7,886	110	144	Bruch	—	—	—	—	—	9,0	Der Bär hat das Blech durchschlagen.
9,2	7,877	80	107	123	137	150	160	Bruch	—	4,5	Grosser Riss.
9,3	7,883	71	96	116	129	141	150	162 Bruch	—	4,5	Kleiner Riss.
9,2	7,872	69	94	111	125	135	145	154	Bruch	4,5	Unregelmässiger Riss.
9,2	7,880	80	107	123	138	151	162	Bruch	—	4,5	Der Bär hat das Blech durchschlagen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,0	7,876	79	104	120	134	145	156	Bruch	—	4,5	Der Bär hat das Blech durchschlagen.

Resultate über Stossversuche, welche mittelst Fallwerks

Tabelle 4.

Gewicht des Bärs

Fabriks-Name	und Marke.	Fabrikations-Methode.	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Blechstärke in Millim.	Specifisches Gewicht	1. Schlag.	2. Schlag.	3. Schlag.	4. Schlag.	5. Schlag.	6. Schlag.	7. Schlag.	8. Schlag.
			Procent.							Die Durchbiegung beträgt							
Storfors	(Krone) SB + NKP	Bessemer	0,08	0,006	0,026	0,010	0,079	9,4	7,906	47	65	79	88	95	102	107	113
Motala	(Krone) MW B	"	0,17	0,017	0,031	Spur	0,223	9,4	7,880	45	61	74	83	92	98	104	110
Uddeholm	CB K	Martin	0,14	0,021	0,015	0,000	0,086	9,0	7,877	88	116	137	151	165	Bruch	—	—
"		"	0,23	0,042	0,011	0,000	0,101	9,3	7,875	82	110	128	143	156	168	Bruch	—
Motala	(Krone) M W M	"	0,17	0,028	0,030	Spur	0,273	9,3	7,876	85	113	131	145	157	169 Bruch	—	—
"		"	0,17	0,028	0,030	Spur	0,273	9,3	7,876	110	145	171 Bruch	—	—	—	—	—
"		"	0,22	0,018	0,034	0,000	0,137	9,3	7.876	83	110	129	142	154	166	Bruch	—
Motala	(Krone) M W L	Lancashire	0,06	0,046	0,015	0,020	—	9,5	7,849	56	77	89	99	108	116	123	Bruch
Degerfors	DEGERFORS.	"	0,05	0,021	0,026	0,010	—	9,5	7,843	49	70	83	95	102	110	117	123
Avesta	A	Puddeln	0,07	0,103	0,016	0,015	—	9,3	7,777	49	67	80	Bruch	—	—	—	—
Surahammar	(Krone) S[h]	"	0,05	0,078	0,021	0,000	—	9,4	7,817	52	71	85	95	104	Bruch	—	—
Motala	(Krone) M W P	"	0,04	0,105	0,016	Spur	—	9,3	7,791	58	77	92	101	Bruch	—	—	—

Die Bleche sind direct aus dem Blocke gewalzt. (bezieht sich auf die ersten sieben Zeilen)

Resultate über Stossversuche, welche mittelst Fallwerks

Tabelle 5.

Gewicht des Bärs

Bezeichnung des Bleches.	Fabrikations-Methode.	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz
		Procent.				
Terre noir (acier doux)	?	0,20	0,020	0,081	0,030	0,245
Best Yorkshire a)	Puddeln	0,07	0,066	0,094	0,000	—
" b)	"	0,15	0,215	0,125	Spur	—
Staffordshire B. B.	"	0,06	0,203	0,248	0,020	—

* Bruch bei einer Fallhöhe von

mit schwedischen Blechen vorgenommen wurden.

— 872 Kilogramm.

für jeden Schlag Millimeter.																		
9. Schlag.	10. Schlag.	11. Schlag.	12. Schlag.	13. Schlag.	14. Schlag.	15. Schlag.	16. Schlag.	17. Schlag.	18. Schlag.	19. Schlag.	20. Schlag.	21. Schlag.	22. Schlag.	23. Schlag.	24. Schlag.	25. Schlag.	Fallhöhe in Metern.	Art des Bruches des Bleches.
117	122	125	131	134	137	141	145	150	153	154	157	160	162	165	166	172 Bruch	1,5	Kleiner Riss.
114	119	122	126	131	134	138	141	144	147	150	153	154	157	160	163	165 Bruch	1,5	Spur von Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,5	Kleiner Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,5	Grosser unregelmässiger Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,5	Spur von Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,0	desgl.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,5	Grosser Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	Kleiner Riss.
129	134	Bruch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	Grosser Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	Kleiner Riss.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	desgl.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	desgl.

mit ausländischen Blechen vorgenommen wurden.

— 872 Kilogramm.

Blechstärke in Millim.	Specifisches Gewicht.	Die Durchbiegung beträgt für jeden Schlag Millimeter					Fallhöhe in Metern.	Art des Bruches des Bleches.
		1. Schlag.	2. Schlag.	3. Schlag.	4. Schlag.	5. Schlag.		
9,4	7,862	76	102	134	145	Bruch	4,5	Grosser Riss.
9,2	7,766	50	68	Bruch	—	—	1,5	desgl.
9,0	7,729	39	52	62	Bruch	—	1,0 *	Kleiner Riss.
9,3	7,629	Bruch	—	—	—	—	1,0	desgl.

1,5 m beim ersten Schlage.

Tabelle über Zerreissungsversuche, welche in dem Laboratorium für Festigkeitsversuche des „Jern-

Bleche aus

Tabelle 6.

Fabriks-Name und Marke.		Nummer des Versuches.	Kohlenstoff (Procent)	Silicium (Procent)	Phosphor (Procent)	Schwefel (Procent)	Manganerz (Procent)	Dimensionen in Millimeter.	Querschnitt in □Millimeter.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Millimeter.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter des ursprünglichen Querschnitts.	Längenausdehnung f. eine Länge von 200 Millimeter in Procenten.	Querschnittsveränderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss d. Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
		Nicht ausgeglühte Bleche.	Nach der chemischen Analyse beträgt der Gehalt an					Des zu brechenden Probestabes									
Motala	Bleche sind gewalzt.	743	0,10	0,029	0,028	0,005	0,151	70,2×9,2	645,84	20,9	0,0959	36,7	28,0	58,28	56,9	91,8	dicht
MW B		744	0,17	0,017	0,031	Spur	0,223	70,2×9,1	638,82	21,1	0,0971	40,3	30,0	50,30	52,3	80,8	„
		745	0,23	0,019	0,028	0,005	0,267	70,2×9,1	638,82	21,9	0,0977	42,2	27,0	46,30	51,9	78,4	„
		746	0,25	0,021	0,030	0,010	0,209	70,0×9,1	637,00	21,1	0,0990	43,9	23,5	48,48	48,1	85,3	„
		747	0,30	0,023	0,031	0,010	0,238	70,2×9,1	638,82	21,9	0,0986	49,3	23,2	42,53	44,4	85,7	„
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	737	0,10	0,029	0,028	0,005	0,151	70,2×9,4	659,88	20,4	0,0915	38,6	30,0	62,61	52,8	103,3	„
		738	0,17	0,017	0,031	Spur	0,223	70,2×8,9	624,78	20,0	0,0930	39,2	30,0	52,20	51,0	82,0	„
		739	0,23	0,019	0,028	0,005	0,267	70,3×9,3	653,79	21,4	0,0976	43,2	25,9	43,12	49,5	75,9	„
		740	0,25	0,021	0,030	0,010	0,209	70,1×9,4	658,94	22,7	0,1061	45,1	25,0	52,77	50,4	95,5	„
		741	0,30	0,023	0,031	0,010	0,238	70,1×9,2	644,92	23,2	0,1103	47,2	26,5	44,43	49,1	85,0	„

Tabelle 7.

Fabriks-Name und Marke.		Nummer des Versuches.	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Dimensionen in Millimeter.	Querschnitt in □Millimeter.	Elasticitätsgrenze	Elastische Spannung	Zugfestigkeit (ursprüngl. Querschnitt)	Längenausdehnung	Querschnittsveränderung	Verhältniss	Zugfestigkeit (gebrochener Querschnitt)	Textur der Bruchstelle.
Iggesund	Bleche sind gewalzt.	673	0,10	0,023	0,019	0,025	0,094	70,3×9,1	639,73	19,5	0,0895	37,5	29,0	60,61	52,0	95,2	dicht
		674	0,15	0,019	0,024	0,020	0,115	70,2×9,0	631,80	22,1	0,1062	40,3	29,5	50,14	54,8	80,9	„
		675	0,18	0,016	0,020	0,020	0,180	70,3×9,2	646,76	20,8	0,0985	42,1	28,5	49,16	49,4	82,8	„
		676	0,25	0,037	0,016	0,020	0,252	70,3×9,3	653,79	23,7	0,1143	48,1	27,5	49,82	49,3	96,0	„
		677	0,30	0,037	0,024	0,020	0,360	70,2×9,2	645,84	23,2	0,1214	51,4	24,0	40,61	45,1	86,6	„
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	668	0,10	0,023	0,019	0,025	0,094	70,3×9,3	653,79	22,1	0,1048	38,0	26,8	58,42	58,2	91,9	„
		665	0,15	0,019	0,024	0,020	0,115	70,3×9,1	639,73	22,6	0,1070	41,8	27,0	53,60	54,0	90,0	„
		670	0,18	0,016	0,020	0,020	0,180	70,2×9,1	638,82	20,3	0,0933	40,3	30,5	57,82	50,4	95,5	„
		671	0,25	0,037	0,016	0,020	0,252	70,2×9,3	652,86	24,5	0,1122	47,4	27,0	44,81	51,7	86,0	„
		672	0,30	0,037	0,024	0,020	0,360	70,3×9,3	653,79	23,7	0,1173	50,8	24,5	44,48	46,6	91,5	„

Tabelle 8.

Fabriks-Name und Marke.		Nummer des Versuches.	Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Dimensionen in Millimeter.	Querschnitt in □Millimeter.	Elasticitätsgrenze	Elastische Spannung	Zugfestigkeit (ursprüngl. Querschnitt)	Längenausdehnung	Querschnittsveränderung	Verhältniss	Zugfestigkeit (gebrochener Querschnitt)	Textur der Bruchstelle.
Uddeholm	Bleche sind gewalzt.	693	0,05	0,006	0,028	0,000	0,050	70,3×9,2	646,76	16,2	0,0731	35,1	29,5	63,26	46,1	95,7	dicht
U / Æ		694	0,08	0,006	0,023	Spur	0,057	70,3×9,0	632,70	18,1	0,0799	34,3	32,2	57,45	52,8	80,7	„
		695	0,10	0,014	0,020	Spur	0,108	70,3×9,1	639,73	18,7	0,0957	37,1	31,5	60,72	50,4	94,6	„
		696	0,15	0,013	0,023	0,000	0,115	70,2×9,1	638,82	18,7	0,0896	41,8	26,9	53,42	44,7	89,9	„
		697	0,18	0,018	0,025	0,000	0,122	70,3×9,3	653,79	18,3	0,0898	40,9	29,3	50,50	44,7	82,6	„
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	687	0,05	0,006	0,028	0,000	0,050	70,1×8,7	609,87	17,2	0,0796	36,0	33,0	65,10	47,8	103,3	„
		688	0,08	0,006	0,023	Spur	0,057	70,3×8,9	625,67	18,3	0,0840	36,3	30,0	60,79	50,4	92,7	„
		689	0,10	0,014	0,020	Spur	0,108	70,2×8,7	610,74	18,8	0,0859	37,2	30,5	55,13	50,5	83,0	„
		690	0,15	0,013	0,023	0,000	0,115	70,3×9,1	639,73	21,1	0,0972	40,6	27,5	48,79	51,9	79,3	„
		691	0,18	0,018	0,025	0,000	0,122	70,4×9,2	647,68	19,3	0,0893	37,4	35,5	54,45	51,6	81,8	„

kontor" zu Liljenholmen mit verschiedenen Blechen aus schwedischem Eisen angestellt wurden.

Bessemer-Eisen.

Ausgeglühte Bleche.											Gehärtete Bleche.										
Nummer des Versuches.	Des zu brechenden Probestabes: Dimensionen in Millimeter.	Des zu brechenden Probestabes: Querschnitt in □Millimeter.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Millimeter.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimet. des urspr. Querschn.	Längenausdehnung f. eine Länge von 200 Millimeter in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss d. Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.	Nummer des Versuches.	Des zu brechenden Probestabes: Dimensionen in Millimeter.	Des zu brechenden Probestabes: Querschnitt in □Millimeter.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Millimeter.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimet. des urspr. Querschn.	Längenausdehnung f. eine Länge von 200 Millimeter in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss d. Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
1038	70,2 × 9,1	638,82	16,4	0,0764	33,6	36,0	62,77	48,8	90,4	dicht	1105	70,0 × 9,1	637,00	—	—	65,5	19,5	27,74	—	90,7	Mit fein Krystallflächen.
1039	70,1 × 9,1	637,91	15,6	0,0650	35,2	31,5	57,17	44,3	82,3	"	1106	70,1 × 9,0	630,90	22,9	0,1050	63,4	14,0	27,48	36,1	87,4	desgl.
1040	70,1 × 9,2	644,92	17,8	0,0787	37,2	31,0	57,35	47,8	87,2	"	1107	70,2 × 9,2	645,84	24,7	0,1151	62,7	14,6	41,73	39,4	107,6	Feinkörnig.
1041	70,5 × 8,9	627,45	19,9	0,0881	40,6	30,7	58,63	49,0	87,6	"	1108	70,0 × 9,1	637,00	25,1	0,1211	61,6	18,3	37,93	40,7	99,3	Dicht und feinkörnig.
1042	70,3 × 9,0	632,70	18,9	0,0910	44,2	31,0	43,45	42,7	78,2	"	1109	70,2 × 9,1	638,82	26,6	0,1251	65,4	12,5	19,95	40,7	77,3	Mit fein. Krystallflächen.
1043	70,2 × 9,2	645,84	20,1	0,0895	37,1	31,0	58,70	54,1	89,9	"	1110	70,1 × 9,1	637,91	28,2	0,1236	66,2	15,7	46,36	42,6	123,4	Dicht u. m. feinen Krystallflächen
1044	70,2 × 8,7	610,74	15,5	0,0629	34,3	33,5	58,52	45,2	82,8	"	1111	70,2 × 9,0	631,80	23,7	0,1064	63,5	14,5	35,64	37,3	98,9	desgl.
1045	70,1 × 9,1	637,91	18,8	0,0810	38,4	30,0	56,80	49,0	88,9	"	1112	70,3 × 9,3	653,79	22,9	0,1112	59,6	18,3	38,97	38,4	97,7	Dicht.
1046	70,4 × 9,5	668,80	20,9	0,0834	40,0	31,1	48,41	52,2	76,0	"	1113	70,1 × 9,4	658,94	22,7	0,1012	63,7	11,5	22,47	35,6	82,2	Mit fein. Krystallflächen.
1047	70,4 × 9,1	640,64	20,3	0,0871	40,9	29,7	50,18	49,6	82,2	"	1114	70,1 × 9,2	644,92	21,7	0,0980	63,5	17,6	34,58	34,2	97,1	Mit fein. Krystallflächen u. dicht.
1048	70,1 × 9,1	637,91	17,2	0,0755	33,7	34,5	63,13	51,0	91,4	dicht	1115	70,2 × 9,0	631,80	26,9	0,1199	66,4	15,8	46,82	40,5	125,0	Dicht u. strahlig.
1049	70,3 × 9,1	639,73	17,9	0,0832	39,0	32,0	54,18	45,9	85,2	"	1116	70,1 × 9,0	630,90	25,3	0,1171	64,5	17,6	41,51	39,2	110,4	Dicht.
1050	70,2 × 9,2	645,84	20,1	0,0891	37,7	30,0	55,19	53,3	84,7	"	1117	70,1 × 9,2	644,92	24,8	0,1142	62,8	13,7	34,63	39,5	96,0	desgl.
1052	70,1 × 9,0	630,90	19,8	0,0852	44,3	28,5	51,00	44,7	90,5	"	1118	70,1 × 9,0	630,90	23,7	0,1086	62,2	17,2	30,81	38,1	89,6	desgl.
1053	70,1 × 9,1	637,91	21,1	0,0995	48,2	28,0	49,62	43,8	88,6	"	1119	70,2 × 9,1	638,82	25,0	0,1093	68,0	18,0	33,04	36,8	101,6	desgl.
1054	70,4 × 9,2	647,68	13,9	0,0509	35,5	31,8	65,21	39,1	102,0	"	1155	70,1 × 9,2	644,92	29,4	0,1301	66,6	15,7	36,84	44,1	105,5	Dünne bis dichte Flächen.
1055	70,4 × 9,0	633,60	18,1	0,0755	41,4	27,0	51,42	43,7	85,2	"	1156	70,2 × 9,1	638,82	26,6	0,1222	64,9	11,9	15,28	41,0	76,7	Dünne Flächen.
1056	70,2 × 9,0	631,80	19,7	0,0866	41,5	31,5	55,97	47,4	94,3	"	1157	70,2 × 9,0	631,80	25,3	0,1120	64,1	13,2	43,25	39,5	112,9	Dünne b. körnige Flächen.
1057	70,2 × 9,3	652,86	22,9	0,1005	45,9	29,0	47,16	50,0	86,9	"	1158	70,1 × 9,1	637,91	26,6	0,1179	58,3	16,6	39,67	47,0	96,7	Dicht.
1058	70,2 × 9,1	638,82	19,5	0,1001	49,7	27,1	39,73	39,2	82,4	"	1159	70,1 × 9,2	644,92	26,3	0,1193	70,5	8,3	11,32	37,3	79,5	Dünne Flächen.
1059	70,4 × 9,1	640,64	17,9	0,0810	35,5	31,0	61,41	50,4	91,6	dicht	1160	70,0 × 9,1	637,00	20,4	0,0906	52,1	19,6	57,07	39,1	121,5	Dicht.
1090	70,2 × 9,1	638,82	15,6	0,0697	36,0	33,6	62,04	43,3	94,8	"	1161	70,1 × 8,8	616,88	29,1	0,1257	66,8	13,0	41,26	43,7	113,8	Dünne bis dichte Flächen.
1091	70,1 × 9,1	637,91	18,8	0,0881	36,0	31,0	61,48	52,2	93,6	"	1162	70,1 × 8,8	616,88	29,1	0,1307	68,0	13,5	18,17	42,8	83,2	desgl.
1092	70,2 × 9,1	638,82	17,2	0,0777	39,5	30,9	50,40	43,5	79,6	"	1163	70,1 × 8,8	616,88	27,5	0,1141	67,6	14,1	26,45	40,7	92,0	desgl.
1093	70,4 × 9,1	640,64	15,6	0,0703	39,0	36,5	52,89	40,0	82,8	"	1164	70,1 × 8,8	616,88	25,9	0,1144	68,8	13,2	23,12	37,6	89,6	desgl.
1094	70,2 × 9,0	631,80	19,7	0,0888	34,8	30,5	65,28	56,6	100,2	"	1165	70,0 × 8,7	609,00	31,1	0,1417	63,6	15,0	57,09	48,9	110,0	Dünne b. körnige Flächen.
1095	70,2 × 8,7	624,78	19,2	0,0780	36,0	33,1	60,55	53,3	90,4	"	1166	70,2 × 8,7	610,74	27,8	0,1269	65,4	16,5	43,89	42,5	116,7	Dünne bis dichte Flächen.
1096	70,2 × 8,5	596,70	16,7	0,0727	36,0	31,0	60,78	46,4	91,8	"	1167	70,0 × 8,6	602,00	26,5	0,1168	66,4	15,0	44,55	40,0	119,8	desgl.
1097	70,5 × 9,0	634,50	18,1	0,0814	39,7	30,0	53,23	45,6	85,0	"	1168	70,1 × 9,0	630,90	25,3	0,1114	66,1	12,2	37,67	38,3	106,1	desgl.
1098	70,5 × 8,9	627,45	18,3	0,0773	37,8	34,2	55,13	48,4	84,3	"	1169	70,0 × 8,8	616,00	24,3	0,1071	65,7	11,2	32,13	37,0	96,8	desgl.

Tabelle über Zerreissungsversuche, welche in dem Laboratorium für Festigkeitsversuche des „Jern-

Tabelle 9.

Bleche aus

Fabriks-Name und Marke.		Nicht ausgeglühte Bleche. Nummer des Versuchs.	Nach der chemischen Analyse beträgt der Gehalt an (Procent) Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Des zu brechenden Probestabes Dimensionen in Millimetern.	Querschnitt in □ Millimetern.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □ Millimetern.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnitts.	Längenausdehnung für eine Länge von 200 mm in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss der Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
Storfors	Bleche sind gewalzt.	649	0,08	0,006	0,026	0	0,079	70,1 × 9,1	637,91	18,8	0,0889	36,8	33,5	63,81	51,1	101,7	dicht
SB NKP		653	0,10	0,010	0,029	0,010	0,114	70,0 × 9,2	644,00	19,4	0,0907	39,2	27,5	56,55	49,5	90,2	„
		654	0,13	0,008	0,024	Spur	0,166	70,3 × 9,3	653,79	24,4	0,1099	42,4	26,0	58,40	57,5	102,0	„
	Bleche sind gehämmert u. gewalzt.	657	0,08	0,006	0,026	0	0,079	70,2 × 9,2	645,84	20,1	0,0958	37,9	34,2	59,90	53,0	94,6	„
		658	0,10	0,010	0,029	0,010	0,114	70,2 × 9,1	638,82	19,5	0,0944	37,5	30,5	54,19	52,0	82,0	„
		659	0,13	0,008	0,024	Spur	0,166	70,0 × 9,4	658,00	21,2	0,1034	39,8	30,0	51,67	53,2	82,5	„
Björneborg	Bleche sind gewalzt.	682	0,12	0,014	0,032	0,015	0,108	70,2 × 9,1	638,82	21,9	0,1005	39,9	28,5	55,45	54,9	89,5	„
OPS		683	0,14	0,019	0,031	0,010	0,194	70,0 × 9,2	644,00	22,5	0,1081	41,5	29,0	51,20	54,2	85,0	„
		684	0,18	0,014	0,028	0,005	0,180	70,2 × 9,2	645,84	24,0	0,1139	41,4	24,0	50,98	57,9	84,4	„
		685	0,27	0,016	0,034	0,010	0,201	70,3 × 9,1	639,73	20,3	0,0996	46,1	27,5	51,04	44,0	94,1	„
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	678	0,12	0,014	0,032	0,015	0,108	70,2 × 9,0	631,80	19,7	0,0926	37,9	32,0	61,57	52,0	98,4	„
		679	0,14	0,019	0,031	0,010	0,194	70,3 × 9,1	639,73	20,3	0,0964	39,4	28,5	53,76	51,5	85,3	„
		680	0,18	0,014	0,028	0,005	0,180	70,2 × 9,0	631,80	20,5	0,0988	42,3	28,5	51,81	48,4	87,8	„
		681	0,27	0,016	0,034	0,010	0,201	70,0 × 9,0	630,00	20,6	0,0962	46,4	31,5	51,46	44,4	95,3	„

kontor" zu Liljenholmen mit verschiedenen Blechen aus schwedischem Eisen angestellt wurden.

Bessemer-Eisen.

Fabriks-Name und Marke.		Nicht ausgeglühte Bleche. Nummer des Versuchs.	Nach der chemischen Analyse beträgt der Gehalt an Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Des zu brechenden Probestabes Dimensionen in Millimetern.	Querschnitt in □ Millimetern.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □ Millimeter.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnitts	Längenausdehnung für eine Länge von 200 mm in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss der Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
			Procent.														
Nyhammar	Bleche sind gewalzt.	663	0,13	0,016	0,034	0,020	0,090	70,1 × 9,5	668,80	20,1	0,1010	40,3	29,5	48,66	50,0	78,6	dicht
I I		664	0,15	0,035	0,041	0,025	0,170	70,0 × 9,5	665,00	21,0	0,1058	40,9	29,0	55,58	51,3	92,5	„
		666	0,20	0,036	0,041	0,020	0,187	70,2 × 9,0	631,80	21,3	0,1054	43,5	27,5	42,61	48,9	76,0	„
		667	0,25	0,037	0,036	0,010	0,223	70,3 × 9,0	632,70	22,9	0,1180	48,6	24,0	41,27	47,1	82,7	„
	[illegible]	749	0,13	0,016	0,034	0,020	0,090	70,1 × 8,9	623,89	24,0	0,1076	38,8	29,5	56,02	61,9	88,3	„
		750	0,20	0,036	0,041	0,020	0,187	70,1 × 9,0	630,90	22,1	0,0977	45,5	25,0	28,15	48,6	68,4	„
		751	0,25	0,037	0,036	0,010	0,223	70,2 × 9,2	645,84	26,3	0,1151	52,2	23,5	38,78	50,4	85,3	„
Nyhammar	Bleche sind gewalzt	1022	0,12	0,012	0,036	0	0,165	70,0 × 9,5	665,00	15,0	0,0659	38,3	31,5	58,15	39,2	91,6	„
G H		1023	0,22	0,015	0,033	Spur	0,159	69,9 × 9,7	678,03	19,1	0,0805	46,4	29,5	46,17	41,1	86,3	„
Surahammar	Bleche sind gewalzt.	1331	0,15	0,014	0,020	0	0,144	70,1 × 9,2	644,92	12,4	0,0546	37,2	25,5	53,58	33,3	80,1	„
S		1330	0,18	0,019	0,019	0,025	0,272	70,0 × 9,6	672,00	31,9	0,1408	45,3	23,0	39,99	70,4	75,6	„

Tabelle über Zerreissungsversuche, welche in dem Laboratorium für Festigkeitsversuche des „Jern-

Tabelle 10.

Bleche aus

Fabriks-Name und Marke.		Nummer des Versuchs.	Nach der chemischen Analyse beträgt der Gehalt an — Kohlenstoff (Procent)	Silicium	Phosphor	Schwefel	Manganerz	Des zu brechenden Probestabes — Dimensionen in Millimetern.	Querschnitt in □Millimetern.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □Millimeter.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter des ursprünglichen Querschnitts.	Längenausdehnung für eine Länge von 200 mm in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss der Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
Nicht ausgeglühte Bleche.																	
Uddeholm	C B	1024	0,14	0,021	0,015	0	0,086	70,0 × 9,2	644,00	13,9	0,0593	34,0	38,3	63,59	40,9	93,8	dicht
	K	753	0,23	0,042	0,011	0	0,101	70,1 × 9,3	651,93	12,2	0,0565	37,9	35,1	51,11	32,2	77,4	„
Motala	MW M	755	0,17	0,028	0,030	Spur	0,273	70,2 × 9,3	652,86	19,1	0,0855	40,2	30,6	48,43	47,5	78,1	„
		756	0,22	0,018	0,034	0	0,137	70,2 × 9,3	652,86	19,1	0,0871	41,7	28,7	49,92	45,8	83,3	„
Bleche aus schwedischem Puddel-Eisen.																	
Avesta — In der Walzenrichtung	A	855	0,07	0,103	0,016	0.015	—	70,3 × 9,1	639,73	15,6	0,0782	33,2	22,0	23,31	47,0	43,3	sehnig
Senkr. zur Walzenrichtung		856	0,07	0,103	0,016	0,015	—	70,3 × 9,5	667,85	17,2	0,0820	32,1	8,5	9,52	53,6	35,5	„
Surahammar — In der Walzenrichtung	Sh	859	0,05	0,078	0,021	0	—	70,1 × 9,1	637,91	10,1	0,0555	27,8	29,5	42,16	36,3	48,1	„
Senkr. zur Walzenrichtung		858	0,05	0,078	0,021	0	—	70,3 × 9,7	681,91	13,2	0,0636	31,5	12,3	14,57	41,9	36,9	„
Motala — In der Walzenrichtung	MW P	786	0,04	0,105	0,016	Spur	—	70,3 × 9,5	667,85	15,7	0,0800	33,6	17,0	21,41	46,7	42,8	„
Senkr. zur Walzenrichtung		787	0,04	0,105	0,016	Spur	—	70,3 × 9,1	639,73	14,0	0,0657	29,6	9,0	10,58	47,3	33,2	„

Tabelle 11.

Bleche aus schwedischem

Fabriks-Name und Marke.			Nummer des Versuchs.	Nach der chemischen Analyse beträgt der Gehalt an — Kohlenstoff (Procent)	Silicium.	Phosphor.	Schwefel
Motala	MW L	In der Walzenrichtung	792	0,06	0,046	0,015	0,020
„		Senkrecht zur Walzenrichtung	793	0,06	0,046	0,015	0,020
Degerfors	DEGERFORS	In der Walzenrichtung	794	0,05	0,021	0,026	0,010
„		Senkrecht zur Walzenrichtung	795	0,05	0,021	0,026	0,010
Bleche aus aus-							
Terre noir. „Acier doux"			1025	0,20	0,020	0,081	0,030
Best Yorkshire		a) in der Walzenrichtung	757	0,07	0,066	0,094	0,000
„		a) Senkrecht zur Walzenrichtung	758	0,07	0,066	0,094	0,000
„		b) in der Walzenrichtung	863	0,15	0,215	0,125	Spur
„		b) Senkrecht zur Walzenrichtung	864	0,15	0,215	0,125	Spur
Staffordshire BB		In der Walzenrichtung	865	0,06	0,203	0,248	0,020
„		Senkrecht zur Walzenrichtung	866	0,06	0,203	0,248	0,020

kontor“ zu Liljenholmen mit verschiedenen Blechen aus schwedischem Eisen angestellt wurden.

Martin-Eisen.

Ausgeglühte Bleche.										
Nummer des Versuchs.	Des zu brechenden Probestabes: Dimensionen in Millimeter.	Des zu brechenden Probestabes: Querschnitt in □ Millimeter.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □ Millimeter.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnitts.	Längenausdehnung für eine Länge von 200 mm in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss der Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
1099	70,3×9,1	639,73	14,0	0,0645	32,8	33,5	65,97	42,7	92,2	dicht
1100	70,3×9,3	653,79	14,5	0,0660	36,7	32,5	56,34	39,5	84,0	„
1102	70,4×9,3	654,72	20,6	0,0933	39,3	30,7	55,95	52,4	96,2	„
1103	70,2×9,3	652,86	16,8	0,0744	38,2	34,1	57,46	44,0	90,0	„

Gehärtete Bleche.										
Nummer des Versuchs.	Des zu brechenden Probestabes: Dimensionen in □ Millimeter.	Des zu brechenden Probestabes: Querschnitt in □ Millimeter.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □ Millimeter.	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnitts.	Längenausdehnung für eine Länge von 200 mm in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten des ursprünglichen Querschnitts.	Verhältniss der Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des gebrochenen Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
1170	70,2×9,1	638,82	21,9	0,0992	56,3	12,4	38,65	38,9	91,8	dicht
1171	70,2×9,3	652,86	16,8	0,0761	50,5	23,5	46,84	33,2	95,0	„
1173	70,2×9,3	652,86	24,0	0,1101	53,9	15,0	50,93	45,5	110,0	„
1174	70,2×9,3	652,86	21,4	0,1015	56,2	23,5	44,71	38,1	101,1	„

Lancashire - Eisen.

Des zu brechenden Probestabes: Dimensionen in Millimeter.	Des zu brechenden Probestabes: Querschnitt in □ Millimeter.	Elasticitätsgrenze in Kilogramm pro □ Millimeter	Elastische Spannung in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des ursprünglichen Querschnitts.	Längenausdehnung für eine Länge von 200 mm in Procenten.	Querschnittsverminderung beim Bruche in Procenten d. ursprünglich. Querschnitts.	Verhältniss d. Elasticitätsgrenze zur Zugfestigkeit in Procenten.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter des Bruch-Querschnitts.	Textur der Bruchstelle.
70,3×9,5	667,85	13,4	0,0636	34,0	20,5	27,40	36,5	46,9	Sehnig.
70,3×9,5	667,85	14,2	0,0635	33,7	20,5	16,17	42,1	40,1	„
70,0×9,5	665,00	15,7	0,0755	31,2	25,5	34,17	50,3	47,5	„
70,3×9,5	667,85	14,9	0,0733	32,5	22,0	29,57	45,8	46,2	„

ländischem Eisen.

69,9×9,3	650,07	21,5	0,0958	44,6	25,8	53,07	48,2	95,0	
70,2×8,8	617,76	18,6	0,0876	36,0	9,5	10,45	51,6	40,2	Sehnig.
70,3×9,4	660,82	18,9	0,0895	35,9	7,0	10,30	52,7	40,0	„
70,3×8,4	590,52	17,7	0,0867	38,9	9,5	12,49	45,5	44,5	„
70,3×9,4	660,82	15,1	0,0706	36,3	8,0	8,52	41,6	39,6	„
63,2×9,3	587,76	15,8	0,0762	34,4	8,5	7,34	44,5	37,1	„
70,3×9,3	653,79	15,2	0,0744	28,2	2,8	1,80	53,9	28,8	Sehnig, mit einigen Krystallflächen.

Tabelle über Durchbiegungsversuche, welche in dem Laboratorium für Festigkeitsversuche des „Jern-
Bleche aus

Tabelle 12. Durchmesser des Ringes = 200 Millimeter.

Fabriks-Name und Marke.		Nummer des Versuchs.	Gehalt an Kohlenstoff (Procent)	Gehalt an Phosphor (Procent)	Blechstärke in Millimeter.	Nicht ausgeglühte Bleche. Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 1000 Kilogramm	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigte sich ein Riss bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter.	einer Belastung von Kilogramm.
Motala, MW B	Bleche sind gewalzt.	802	0,10	0,028	9,1	1,0	2,0	3,4	8,4	17,0	23,3	29,0	33,5	40,0	45,3	—	46,3	38000
		803	0,17	0,031	9,2	0,8	1,6	3,4	8,1	16,8	23,0	28,2	32,6	38,8	43,8	—	47,6	40000
		804	0,23	0,028	9,2	0,9	1,5	2,6	7,5	16,3	22,5	27,9	33,1	38,8	44,5	—	50,7	40000
		805	0,25	0,030	9,2	1,2	1,9	3,1	7,6	16,7	22,7	27,7	33,4	37,9	43,9	—	52,9	41000
		806	0,30	0,031	9,1	0,6	1,2	2,3	6,1	14,8	20,7	25,6	30,6	35,4	40,6	—	43,2	40000
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	—	0,10	0,028	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		798	0,17	0,031	9,1	—	—	—	10,4	18,8	25,0	30,2	35,9	41,1	46,8	—	49,8	38000
		799	0,23	0,028	9,2	—	—	—	6,7	15,7	21,7	26,8	31,6	36,4	41,3	46,4	48,4	44000
		800	0,25	0,030	9,3	—	—	—	5,3	14,4	20,3	25,2	29,8	34,4	38,8	—	41,2	40000
		801	0,30	0,031	9,1	—	—	—	5,9	14,8	20,7	25,6	30,3	34,7	—	—	36,5	33000
		*	—	—	—	5000	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000	—	—	—
		785	0,10	0,028	9,4	5,1	11,6	19,6	26,4	33,1	35,6	41,8	46,6	52,2	58,0	—	kein Riss.	
Tabelle 13. Iggesund	Bleche sind gewalzt.	817	0,10	0,019	9,0	0,5	1,1	2,3	7,6	16,1	22,6	29,0	35,4	42,3	51,4	—	53,4	35500
		818	0,15	0,024	9,0	0,6	1,4	2,5	6,3	14,3	21,4	26,8	32,3	37,7	43,6	50,8	48,9	40000
		819	0,18	0,020	9,3	0,7	1,3	2,1	5,5	14,9	21,0	26,3	32,0	—	—	—	31,1	25000
		820	0,25	0,016	9,2	0,9	1,4	2,4	5,4	14,9	20,8	25,7	30,4	35,5	40,8	46,8	44,9	40000
		821	0,30	0,024	9,1	0,7	1,4	2,4	5,9	14,4	20,2	24,9	29,7	34,3	38,7	44,3	42,1	40000
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	812	0,10	0,019	9,2	1,0	1,7	3,1	7,1	16,8	23,1	28,6	34,4	—	—	—	38,6	29000
		813	0,15	0,024	9,0	0,8	2,0	3,6	9,3	17,8	23,7	29,3	34,8	40,3	46,6	—	49,2	38000
		814	0,18	0,020	8,7	0,7	1,7	3,0	7,6	16,4	22,7	28,6	34,2	40,2	46,7	—	51,6	38500
		815	0,25	0,016	9,2	0,9	1,7	2,6	6,0	14,8	20,7	26,7	30,7	35,7	40,4	—	40,6	37000
		816	0,30	0,024	9,2	0,7	1,5	2,4	5,9	14,4	20,2	25,0	29,8	34,6	39,6	46,7	42,1	41000
Tabelle 14. Uddeholm, U AB	Bleche sind gewalzt.	878	0,05	0,028	9,0	0,8	1,8	3,8	10,6	19,6	26,6	33,1	39,7	46,7	—	—	57,0	34000
		879	0,08	0,023	9,0	1,0	2,1	4,0	10,8	21,6	28,8	35,7	42,5	50,1	—	—	58,3	33000
		880	0,10	0,020	9,0	0,7	1,6	3,2	9,3	18,6	25,7	32,0	38,4	45,4	56,7	—	54,0	35000
		881	0,15	0,023	9,0	0,4	1,4	2,9	8,0	17,3	23,1	29,0	34,5	40,4	46,8	—	48,2	37000
		882	0,18	0,025	9,0	0,4	1,3	2,6	7,5	17,0	23,4	29,2	35,0	41,3	47,9	—	51,1	37000
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	871	0,05	0,028	8,7	0,9	1,8	3,9	10,4	19,6	27,0	33,8	40,6	47,9	—	—	57,3	34000
		872	0,08	0,023	8,8	0,5	1,4	3,0	9,8	18,7	25,6	32,1	38,7	45,5	57,7	—	55,0	35000
		873	0,10	0,020	8,6	0,5	1,6	3,4	9,9	19,0	26,4	33,3	40,0	47,2	—	—	55,9	34000
		874	0,15	0,023	9,0	1,1	2,0	3,3	8,3	17,4	23,9	29,7	35,6	41,4	47,6	—	50,8	38000
		875	0,18	0,025	8,8	0,9	1,9	3,5	9,2	18,1	24,8	31,1	36,7	43,1	50,1	—	53,1	37000

kontor" zu Liljenholmen mit verschiedenen Blechen aus schwedischem Eisen ausgeführt wurden.

Bessemer-Eisen.

Durchmesser des Stempels = 50 Millimeter.

Ausgeglühte Bleche. Nummer des Versuchs.	Blechstärke in Millimeter.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 1000 Kilogramm.	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigten sich Risse bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter.	einer Belastung von Kilogramm.	Gehärtete Bleche. Nummer des Versuchs.	Blechstärke in Millimeter.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 2000 Kilogramm.	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigten sich Risse bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter.	einer Belastung von Kilogramm.	
1122	9,2	1,1	2,2	3,2	10,2	19,6	27,4	33,9	40,1	46,7	—	—	55,9	35000	1275	9,0	2,0	2,6	3,3	4,0	9,3	14,2	18,3	21,7	24,0	28,3	—	35,1	39000	
1123	9,1	1,0	2,0	3,8	9,3	18,7	25,6	31,6	37,3	42.9	48,8	—	54,0	40000	1276	9,2	2,0	2,7	3,4	4,3	9,1	13,9	17,7	21,8	24,6	28,0	—	24,1	36000	
1124	9,2	1,0	2,0	3,7	8,7	17,9	24,4	30,5	36,2	41,9	47,6	—	53,5	40000	1277	9,3	1,8	2,3	3,1	3,8	9,0	14,0	18,3	22,0	25,3	29,3	—	26,7	38000	
1125	9,2	0,7	1,6	3,7	9,0	18,1	24,6	30,5	36,0	41,7	47,8	—	51,0	38000	1278	9,3	2,1	2,7	3,6	4,7	11,7	17,2	21,3	24,7	28,1	31,6	—	31,1	39000	
1126	9,1	1,8	2,8	4,3	9,1	17,2	24,7	30,4	35,7	41,2	46,7	—	50,4	39000	1279	9,1	1,4	2,2	3,1	4,2	10,6	15,7	19,8	23,4	26,9	30,2	—	28,3	37000	
1127	9,3	0,7	1,4	2,6	7,3	15,9	23,8	29,8	35,6	41.1	46,4	—	52,4	40000	1280	9,4	1,1	1,5	1,9	2,4	6,0	11,9	16,0	19,4	22.5	25,5	—	26,6	38000	
1128	9,0	1,0	2,1	4,6	10,9	20,3	27,5	33,8	39,8	45,5	52,2	—	55,7	38000	1281	9,2	1,4	1,9	2,8	4,0	10,6	15,6	19,8	23,5	26,9	30,4	—	30,4	35000	
1129	9,3	1,1	1,9	3,1	8,2	17,2	23,5	29,0	34,3	39,5	44.9	51,7	52,9	41000	1282	9,2	1,2	1,8	2,4	3,3	8,9	14,1	18,1	21,6	24,7	28,0	—	26,7	36000	
1130	9,4	0,6	1,2	2,2	6,2	15,6	22,1	28,0	33,6	39,2	45,0	—	48,7	39000	1283	9,5	1,1	1,6	2,2	3,1	8,6	13,7	18,0	21,5	25,0	29,4	—	25,8	35000	
1131	9,3	0,8	1,5	2,5	6,6	16,4	27.9	27,9	33,5	38,8	44,1	—	45,9	38000	1184	9,3	1,4	1,9	2,3	3,1	9,2	14,3	18,4	21,9	25,2	29,9	—	27,3	35000	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	* Bei diesen Versuchen wurde ein Stempel von 100 mm Durchmesser angewendet.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1132	9,1	0,6	1,4	3,3	9,9	19,1	26,3	32,8	38,9	45,3	52,7	—	56,4	37000	1284	9,0	0,8	1,2	1,7	2,4	8,3	13,2	17,2	22,8	24,3	27,4	—	23,7	35000	
1133	9,2	0,6	1,5	3,0	7,8	17,0	23,4	29,1	34,3	39,5	44,5	51,7	49,7	41000	1285	9,2	1,1	1,8	2,5	3,3	9,1	14,3	18,2	21,8	25,2	30,1	—	27,7	35000	
1134	9.4	0,6	1,2	2,4	6,9	16,6	22,9	28,5	34,0	39,3	44,7	50,3	51,4	43000	1286	9,3	1,3	1,7	2,2	3,1	8,9	14,2	18,4	22,0	25,5	28,8	—	27,0	37000	
1135	9,1	0,8	1,6	2,4	6,3	15,6	21,6	26,9	31.8	36,4	41,3	46,5	47,8	43000	1287	8,9	1,2	1,7	2,4	3,2	9,5	15,1	19,2	22,9	26,3	30,3	—	26,5	35000	
1136	9,2	0,8	1,6	2,7	6,2	15,5	21,1	26,0	30,6	34,9	39,7	—	37,1	35000	1288	9,2	1,0	1,5	2,2	3,2	8,9	14,2	18,3	22,0	25,4	28,7	32,2	28,8	41000	
1137	9,2	0,7	1,3	2,4	7,6	17,1	23,9	29,9	35,5	40,8	45,8	53,5	53,3	41000	1289	9,2	0,8	1,2	1,7	2,3	7,8	12,9	16,7	20,3	23,5	26,7	—	24,5	37000	
1138	9,0	0.7	1,6	3,1	8,9	17,9	24,2	30,0	35,3	40,4	46,2	52,2	52,9	42000	1290	9,0	1,3	2,0	2,7	3,6	8,8	13,8	17,7	21,3	24,4	27,6	—	27,6	36000	
1139	8,8	1,5	3,2	5,1	11,3	16,3	26,5	32,3	37,8	43,1	48,5	56,0	53,5	40000	1291	9,0	1,7	2,2	2,9	3,9	10,3	15,2	19,1	22,5	25,8	29,0	—	28,6	36000	
1140	9,2	0,7	1,4	2,3	5,5	14,9	20,9	26,2	31,4	36,6	41,9	47,8	48,7	43000	1292	8,9	1,6	2,2	2,7	3,6	9,4	14,6	18,6	22,2	25,7	29,7	—	29,0	35000	
1141	9,0	1,2	2,0	3,0	6,3	15,1	21,0	26,1	30,9	35,9	40,7	—	41,6	38000	1293	9,2	1,6	2,2	3,0	3,9	10,0	14,9	19,0	22,2	25,4	28,5	—	26,7	39000	
1142	9,0	1,0	2,1	4,5	12,6	22,4	30,2	37,1	43,5	50,7	61,9	—	58,4	35000	1295	9,0	1,6	2,2	2,8	3,7	9,6	14,8	18,9	22,5	25,7	—	—	27,8	30000	
1143	8,9	0,7	2,2	4,8	12,2	22,0	29,9	36,7	43,0	49.9	59,3	—	57,0	35000	1296	8,9	1,5	2,1	2,7	3,6	9,3	14,2	18,1	24,7	—	—	—	21,9	25000	
1144	9,0	0,8	2,0	4,5	11,6	21,1	28,6	35,0	41,0	47,2	54,5	—	55,0	36000	1297	9,0	2,6	3,1	3,9	4,9	11,5	15,6	20,5	23,9	27,3	—	—	29,8	30000	
1145	9,1	1,1	2,3	4,6	10,7	19,2	26,7	32,6	38,2	43,4	49,2	—	50,6	38000	1298	9,0	1,6	2,2	3,0	3,9	10,1	15,1	19,0	22,3	—	—	—	19,0	25000	
1146	9,1	0,8	1,6	3,6	9,8	19,3	25,0	32,7	39,0	45,1	52,7	—	53,6	36000	1299	9,1	1,2	1,8	2,4	3,1	8,7	14,0	18,3	21,8	25,3	28,9	32,4	28,0	40000	
1147	8,9	1,5	2,9	5,4	12,6	22,2	29,6	36,4	42,6	49,0	56,4	—	58,8	36000	1301	8,8	1,2	1,8	2,5	3,5	10,8	16,6	21,0	25,0	28,9	33,4	—	30,0	36000	
1148	8,8	1,0	2,9	5,9	12,8	22,8	30,4	37,2	43,8	50,9	61,0	—	58,6	35000	1302	8,8	1,6	2,2	2,7	3,5	9,5	14,6	18,6	22,1	25,4	28,9	32,3	30,3	43000	
1149	8,7	1,3	2,6	5,6	12,8	22,5	30,2	37,2	44,0	51,3	—	—	58,3	34000	1303	8,7	1,3	1,9	2,7	3,6	9,9	14,7	18,4	21,9	—	—	—	—	25000	Zerbrach in Stücke.
1150	9,1	1,0	2,0	3,7	9,0	13,4	25,1	31,3	37,0	42,9	48,9	—	53,1	38000	1304	9,0	1,9	2,7	3,4	4,5	11,0	16,2	19,8	23,2	26,5	—	—	25,0	30000	
1151	8,7	0,7	2,0	4,0	10,1	19,6	26,5	32,9	38,5	44,6	50,7	—	52,4	37000	1305	8,7	1,4	2,1	2,9	3,9	10,4	15,2	19,0	22,6	25,9	29,4	—	29,2	35000	

Tabelle über Durchbiegungsversuche, welche in dem Laboratorium für Festigkeitsversuche des „Jern-

Bleche aus

Tabelle 15. Durchmesser des Ringes = 200 Millimeter.

Nicht ausgeglühte Bleche.

Fabriks-Name und Marke.	Bemerkung	Nummer des Versuchs.	Gehalt an Kohlenstoff (Procent)	Gehalt an Phosphor (Procent)	Blechstärke in Millimet.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 1000 Kilogramm	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigten sich Risse bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter	Belastung von Kilogramm
Storfors SB NKP	Bleche sind gewalzt.	888	0,08	0,026	9,3	0,6	1,1	2.2	6,8	16,3	22,7	28,6	34.5	40,9	47,0	—	53,9	39000
		889	0,10	0,029	9,1	0,8	1,7	3,2	8,6	17,9	24.3	30,5	36,5	42,7	50,2	—	54,1	37000
		890	0,13	0,024	9,2	0,6	1,4	2,4	6,6	15,7	22,0	27,4	33,1	38,9	44,9	—	48,7	39000
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	883	0,07	0,026	9,2	0,7	1,5	2,6	6,6	15,9	22.1	27,9	33,6	40,3	46,5	—	52,5	38000
		884	0,10	0,029	9,0	1,0	1,7	3,1	8,8	17,6	24,1	30,2	36,2	42,4	49,7	—	53,7	37000
		885	0,13	0,024	9,1	0,8	1,6	2,8	7,5	16,5	22,6	28,5	34,1	40,1	46,4	—	54,4	39000
Björneborg OPS	Bleche sind gewalzt.	851	0,12	0,032	9,1	1,0	1,8	3,1	8,0	17,5	23,8	29,7	35,6	41,9	49,0	—	55,9	38000
		852	0,14	0,031	9,2	0,8	1,7	3,2	8,2	17,5	23,8	29,5	34,9	40,6	46,7	—	53,7	39000
		853	0,18	0,028	9,1	0,5	1,1	2,0	5,8	14.9	21,3	27,0	32,8	38,5	44.4	54,8	52,3	40000
		854	0,27	0,034	9,2	0,9	1,4	2,4	5,4	15,0	21,0	26,2	31,3	36,6	42,4	—	46,6	39000
	Bleche sind gehämmert und gewalzt.	847	0,12	0,032	8,9	1,3	3,1	5,5	9,9	17,8	24,7	31,9	38,8	46,0	—	—	57,2	34000
		848	0,14	0,031	9,0	0.9	1,7	3,2	8,2	17,8	23,8	29,7	35,7	41,6	48,2	—	54,2	39000
		849	0,18	0,028	9,0	1,0	1,8	3,0	8,1	17,0	22,8	28,4	34,2	39,8	46,2	55,8	53,0	40000
		850	0,27	0,034	8,9	0,8	1,8	3,2	7,7	16,5	22,5	27,8	33,0	38,5	44,4	52,0	49,8	40000

Bleche aus

Tabelle 16. Durchmesser des Ringes = 200 Millimeter.

Nicht ausgeglühte Bleche.

Fabriks-Name und Marke.	Bemerkung	Nummer des Versuchs.	Gehalt an Kohlenstoff (Procent)	Gehalt an Phosphor (Procent)	Blechstärke in Millimet.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 1000 Kilogramm	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigten sich Risse bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter	Belastung von Kilogramm
Uddeholm CB K	Bleche sind gewalzt.	905	0.14	0,015	9.2	0,6	1,7	5,1	11,4	20,7	27,9	35,1	41,6	48,9	—	—	60,5	34000
		906	0,23	0,011	9,3	0,6	1,3	2,6	8,5	18,2	24,8	30,7	36,5	42,6	49,6	—	52,8	37000
Motala MW M		921	0,17	0,030	9,2	0,4	1,0	2.2	7,0	16,1	22,3	28,2	33,6	39,4	46,3	—	50,8	39000
		908	0,22	0,034	9,4	1,1	1,7	2,5	6,5	16,1	22,0	27,5	32,9	38,2	43,9	51,8	51,7	41000

Bleche aus schwedischem Puddeleisen.

Fabriks-Name und Marke.	Bemerkung	Nummer des Versuchs.	Kohlenstoff	Phosphor	Blechstärke	1000	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Durchbiegung	Belastung
Avesta Å	Bleche sind gewalzt.	928	0,07	0,016	9,4	0,3	1,1	2,8	8,5	18,4	—	—	—	—	—	—	19,4	11000
Surahammar S		929	0,05	0,021	9,5	0,7	2,1	4,6	11,3	20,7	28,5	—	—	—	—	—	27,0	15000
Motala MW P		931	0,04	0,016	9,6	1,1	2,1	3,5	9,1	18,7	—	—	—	—	—	—	22,7	14000

Bleche aus schwedischem Lancashire-Eisen.

Fabriks-Name und Marke.	Bemerkung	Nummer des Versuchs.	Kohlenstoff	Phosphor	Blechstärke	1000	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Durchbiegung	Belastung
Motala MW L	Bleche sind gewalzt.	932	0,06	0,015	9,4	0,7	1,8	4,5	11,0	20,2	27,8	—	—	—	—	—	27,6	16000
Degerfors DEGERFORS		933	0,05	0,026	9,4	0,6	1,5	2,9	9,0	18,0	26,3	—	—	—	—	—	24,5	15000

kontor" zu Liljenholmen mit verschiedenen Blechen aus schwedischem Eisen ausgeführt wurden.

Bessemer-Eisen.

Durchmesser des Stempels = 50 Millimeter.

Fabriks-Name und Marke.		Bemerkung	Nummer des Versuchs.	Gehalt an Kohlenstoff (Procent)	Gehalt an Phosphor (Procent)	Blechstärke in Millimet.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 1000 Kilogramm	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigten sich Risse bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter	Belastung von Kilogramm
Nyhammar		Bleche sind gewalzt.	808	0,13	0,034	9,2	1,0	1,8	3,0	6,8	17,0	23,0	28,7	34,5	40,4	—	—	41,4	35000
			809	0,15	0,041	9,2	0,6	1,2	2,1	6,2	15,8	22,2	28,1	34,1	40,3	48,5	—	51,4	37000
			810	0,20	0,041	8,9	0,6	1.4	2,6	6,6	15,2	21,2	26,9	31,5	37,9	44,3	—	44,5	37000
			811	0,25	0,036	9,1	1,0	1,6	2,3	5,6	14,7	20,6	27,6	30,7	35,4	41,2	—	39,2	35000
		Bleche sind gehämmert u. gewalzt.	918	0,13	0,034	9,1	0,5	1,0	1,8	5,8	15,4	21,9	27,6	33,5	39,5	46,5	—	53,7	39000
			919	0,20	0,041	9,1	0,6	1.3	2,3	7,0	16,6	22,8	28,3	34,0	39,8	46,3	—	50,0	38000
Nyhammar	G H	Bleche sind gewalzt.	1306	0,12	0,036	9.9	0,3	0,8	1,5	5,0	14,9	20,9	26,3	31,3	36,1	41,2	46,6	47,6	43000
			1307	0,22	0,033	10,0	0,9	1,1	1,5	3,3	12,7	18,7	23,4	27,8	31,8	36,1	—	34,3	37000
Surahammar	Sh		1310	0.15	0,020	9,0	1,3	2.1	3,3	8,8	18,0	24,3	29,5	35,0	40,3	45,8	—	47,5	39000
			1308	0,18	0,019	9,5	0,9	1,4	1,9	3,9	13,1	19,1	23,9	28,4	32,9	—	—	34,2	34000

Martin-Eisen.

Durchmesser des Stempels = 50 Millimeter.

Ausgeglühte Bleche. Nummer des Versuchs.	Blechstärke in Millimeter.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 1000 Kilogramm	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigten sich Risse bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter	Belastung von Kilogramm	Gehärtete Bleche. Nummer des Versuchs.	Blechstärke in Millimeter.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von 2000 Kilogramm	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	Es zeigten sich Risse bei einer bleibenden Durchbiegung von Millimeter	Belastung von Kilogramm
1152	9,2	0,9	2,8	6,8	23,8	28,6	31,5	38,2	44,6	50,3	63,4	—	61,0	35000	1311	9,1	1,0	1,5	2,1	3,0	9,3	14,7	18,6	22,2	25,5	29,0	—	27,1	38000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1312	9,4	1,6	2.0	2,7	3,7	10,5	15,8	20,0	23,6	27,1	30,6	34,4	30,9	40000
1153	9,3	1,0	2,0	3,3	9,6	18,7	25,1	30,9	36,4	41,8	47,6	—	51,2	39000	1314	9,3	1,4	1,8	2,4	3,2	9,8	15,2	19,4	22,8	26,2	29,6	—	27,3	38000
1154	9,3	0,4	1,1	2,1	6,9	16,5	22,8	28,4	33,3	38,2	43,3	50,0	47,3	40000	1315	9,4	1,2	1,6	2,2	3,1	9,5	14,9	18,8	22,3	25,5	28,8	—	25,9	36000

Tabelle über Durchbiegungsversuche, welche in dem Laboratorium für Festigkeitsversuche des „Jernkontor" zu Liljenholmen mit verschiedenen ausländischen Blechen aus Flusseisen und Puddeleisen angestellt wurden.

Tabelle 17. Durchmesser des Ringes = 200 Millimeter. Durchmesser des Stempels = 50 Millimeter.

Bezeichnung der Bleche.	Nicht ausgeglühte Bleche.																
	Nummer des Versuchs.	Gehalt an		Blechstärke in Millimet.	Grösse der Durchbiegung in Millimeter bei einer Belastung von											Es zeigten sich Risse bei	
		Kohlenstoff	Phosphor		1000	2000	3000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	bleibender Durchbiegung von Millimeter.	Belastung von Kilogramm.
		Procent.			Kilogramm												
Terre Noir „acier doux"	1317	0,20	0,081	10,0	0,7	1,1	1,6	3.5	12,7	18.4	23,2	27,7	32,2	36,6		36,0	37000
Best Yorkshire Puddeleisen a)	922	0,07	0,094	9,0	0,4	1,2	2,6	7,7	17.4							17,6	11000
desgl. b)	923	0,15	0,125	9,2	0,7	1,9	3.8	7,2	16.1							17,0	11000
Staffordshire BB	924	0,06	0,248	9,2	1,0	2,0	3,6	9,0								14,9	7000

Tabelle über Umbiegversuche, welche in dem Laboratorium für Festigkeitsversuche des „Jernkontor" zu Liljenholmen mit verschiedenen Streifen aus geschweisstem Bleche ausgeführt wurden.

Schwedische Bleche.

Tabelle 18. Breite der Streifen = 80,1 Millimeter. Cylinder-Durchmesser = 28 Millimeter.

Fabriks-Name und Marke.			Nummer des Versuchs.	Gehalt an Kohlenstoff	Gehalt an Phosphor	Blechstärke in Millim.	Riss bei einer Biegung von	Bemerkungen.
				Procent.				
Avesta A	in der Walzenrichtung	Bleche aus Puddeleisen	1212	0,07	0,016	9,5	180,0°	Wurde noch ziemlich stark über 180° gedrückt, bevor sich ein Riss zeigte
„	senkrecht zur Walzenrichtung		1213	0,07	0,016	9,5	72,5°	
Surahammar Sh	in der Walzenrichtung		1214	0,05	0,021	9,6	180,0°	desgleichen.
	senkrecht zur Walzenrichtung		1215	0,05	0,021	9,6	180,0°	desgleichen.
Motala MW P	in der Walzenrichtung		1220	0,04	0,016	9,2	180,0°	desgleichen.
	senkrecht zur Walzenrichtung		1221	0,04	0,016	9,6	78,5°	
Motala MW L	in der Walzenrichtung	Bleche aus Lancashire-Eisen	1222	0,06	0,015	9,4	180,0°	desgleichen.
	senkrecht zur Walzenrichtung		1223	0,06	0,015	9,4	180,0°	desgleichen.
Degerfors DEGERFORS	in der Walzenrichtung		1224	0,05	0,026	9,7	180,0°	desgleichen.
„	senkrecht zur Walzenrichtung		1225	0,05	0,026	9,5	180,0°	desgleichen.

Ausländische Bleche.

Bezeichnung der Bleche.		Nummer des Versuchs.	Gehalt an Kohlenstoff	Gehalt an Phosphor	Blechstärke in Millim.	Riss bei einer Biegung von	Bemerkungen.
			Procent.				
Best Yorkshire	a) in der Walzenrichtung	1200	0,07	0,094	9,1	80,5°	
„	a) senkrecht zur Walzenrichtung	1201	0,07	0,094	9,5	48,0°	
Best Yorkshire	b) in der Walzenrichtung	1202	0,15	0,125	8,9	180,0°	Wurde noch leicht über 180° hinausgedrückt, bevor ein Riss sich zeigte.
„	b) senkrecht zur Walzenrichtung	1203	0,15	0,125	9,5	62,0°	
Staffordshire BB	in der Walzenrichtung	1204	0,06	0,248	9,2	51,5°	
„	senkrecht zur Walzenrichtung	1205	0,06	0,248	9,4	16,0°	

Anlage 13.

13. Resultate

der Versuche, welche bei der Abnahme von Lieferungen von Flusseisen- und Flussstahl-Fabrikaten für die Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen in den Jahren 1878 und 1879 angestellt wurden.

1	2	3	4	5	6	7
Laufende Nummer.	Jahr der Lieferung	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	Bruchquerschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschnitts.	Qualitäts-Zahl.	Bleibende Dehnung auf ganzer Länge gleichen Kalibers in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.

1. Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation in Bochum.

a. Locomotivradreifen.

1	2	3	4	5	6	7
1	1878	59,63	31,4	91,0	20,0	Feinkörnig, mit dunkleur Kern und etwas Bart.
2	1878	61,36	34,8	96,2	17,6	Feinkörnig, mit dunklem Kern und etwas Bart, nicht kreisrund abgerissen, dunkle Stelle nicht ganz in der Mitte.
3	1878	63,10	33,6	96,7	13,3	Feinkörnig, rein, mit Kern und Bart.
4	1878	63,86	23,4	87,3	10,0	Unregelmässig, Feinkorn, grosses tiefes Loch in der Mitte, mit entsprechenden hervorstehenden Fasern, einseitlicher Anbruch.
5	1878	62,85	40,4	103,3	14,6	Feinkörnig, rein, mit Kern und Bart.
6	1878	65,00	34,3	99,3	15,8	desgleichen.
7	1878	66,50	20,7	87,2	11,6	Unregelmässig, feinkörnig, mit etwas Bart, hohler Raum im Kern, mit entsprechend vorstehenden Fasern und mit seitlichem Querbruch.
8	1878	68,32	28,7	97,0	14,6	Feinkörnig, mit Kern und Bart.
9	1878	65,08	29,3	94,4	11,7	Feinkörnig, mit dunklem excentrischen Kern und Bart.
10	1878	66,08	36,5	102,6	15,0	Feinkörnig, mit Kern und Bart.
11	1878	71,04	32,9	103,9	10,8	Feinkörnig, hell, mit Bart und dunklem, etwas schiefen Kern.
12	1878	70,84	38,4	109,2	12,3	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart.
13	1878	70,84	35,5	106,3	12,9	desgleichen.
14	1878	71,25	37,1	108,4	13,9	desgleichen, zwei kleine weisse Punkte.
15	1878	72,48	31,6	104,1	13,0	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart.
16	1878	72,90	32,5	105,4	13,9	desgleichen.
17	1878	68,94	32,2	101,1	18,0	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und etwas Bart
18	1878	67,11	34,7	101,8	15,4	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart.
19	1878	75,86	32,1	108,0	17,5	desgleichen.
20	1878	76,77	35,8	112,6	16,7	Feinkörnig, grau, mit Kern und Bart.
21	1878	72,37	26,9	99,3	13,0	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, rein, regelrecht.
22	1878	71,16	18,3	89,5	10,0	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, schiefliegende, löcherig ausgerissene Stelle, entsprechender Querbruch in der Kante.
23	1878	67,83	32,2	100,0	16,7	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und Bart.
24	1878	68,32	33,6	101,9	17,3	desgleichen.
25	1878	69,45	44,1	113,6	12,1	desgleichen.
26	1878	74,92	11,9	86,8	9,2	Feinkörnig, hell, mit centrischen Kernstrahlen, ohne Bart, Stab, längeres Bruchstück ist gekrümmt.
27	1878	67,70	27,8	95,5	15,0	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart; rein.
28	1878	68,30	23,7	92,0	16,2	Feinkörnig, mit dunklem Kern, fast ohne Bart.
29	1878	73,93	6,8	80,7	8,0	Feinkörnig, hell, mehr blankkörnig, ohne Kern und ohne Bart.
30	1878	75,61	12,2	87,8	10,2	Feinkörnig, hell, ein kleiner dunkler Punkt als schiefliegender Kern, ohne Bart.
31	1878	78,41	38,6	117,0	10,4	Grobkörnig, mit dunklem Kern und mit Bart, unregelmässig abgerissen.
32	1878	78,21	45,3	123,5	18,3	Feinkörnig, dunkel, mit hellem Kern und mit Bart, gerade abgerissen.
33	1878	72,51	33,8	106,3	16,25	Grobkörnig, mit dunklem Kern, unregelmässig abgerissen.
34	1878	72,34	46,4	118,7	17,9	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, ein wenig weissblank eingesprengt.
35	1878	77,86	30,0	107,9	17,1	Feinkörnig, grau, mit Kern und Bart.
36	1878	74,56	29,3	103,9	18,1	desgleichen.
37	1878	77,28	41,9	119,2	13,3	Grobkörnig, mit Kern und Bart.
38	1878	77,28	38,8	116,1	12,9	desgleichen.
39	1878	76,67	30,4	107,1	15,8	Feinkörnig, grau, mit Kern und Bart.
40	1878	74,79	28,9	103,7	17,1	Feinkörnig, grau, mit Kern und wenig Bart.

Anlage 18.

1 Laufende Nummer.	2 Jahr der Lieferung	3 Zugfestigkeit in Kilogramm pro □Millimeter.	4 Bruchquerschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschnitts.	5 Qualitäts-Zahl.	6 Bleibende Dehnung auf ganzer Länge gleichen Kalibers in Procenten.	7 Aussehen der Bruchfläche.
						b. Tenderradreifen.
41	1878	53,39	29,1	82,5	12,5	Unregelmässig, wenig feinkörnig, fast kein Bart; hohler Raum, anscheinend tief im Kern, mit entsprechend hervorstehenden Fasern, seitlicher Querbruch.
42	1878	58,31	37,7	96,0	15,4	Weniger feinkörnig, mit Kern und Bart.
43	1878	54,69	36,0	90,7	13,5	Feinkörnig, mit Kern, schief abgerissen, oberhalb und unterhalb der stärksten Einengung ein kleiner Anbruch sichtbar.
44	1878	54,80	39,2	94,0	16,3	Feinkörnig, mit Kern, eine fein blankkernige Stelle 10 mm langer Ordinate mit 2 mm grösster Breite.
45	1878	61,40	45,7	107,1	20,4	Feinkörnig, dunkler kleiner Kern, regulär konisch gerissen, starker Bart.
46	1878	60,78	40,5	101,3	20,2	desgleichen, Bart schief abgerissen.
47	1878	61,26	41,9	103,2	18,1	Feinkörnig, dunkel, konisch abgerissen.
48	1878	61,48	42,1	103,6	21,5	desgleichen.
49	1878	56,85	35,7	92,6	22,5	Feinkörnig, konisch abgerissen.
50	1878	59,96	35,6	95,6	18,5	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart; zu ²/₃ konisch abgerissen.
51	1878	54,58	43,2	97,8	22,5	Feinkörnig, grau, mit Kern u. Bart, 2 kleine unreine Stellen; Ansatz z. Längsriss.
52	1878	54,18	48,5	102,7	25,0	Feinkörnig, grau, mit Kern und Bart.
						c. Wagenradreifen.
53	1878	62,70	37,8	100,0	14,0	Feinkörnig, mit kleinem Kern, 10 mm Durchm., kegelförmig u. schief abgerissen.
54	1878	60,85	40,2	101,1	16,4	desgleichen, jedoch gerade abgerissen, so dass die kegelförmige Vertiefung ganz ist.
55	1878	58,70	37,9	96,6	12,4	desgleichen und schief abgerissen.
56	1878	58,38	41,6	100,0	13,2	desgleichen.
57	1878	57,00	40,0	97,0	17,2	Feinkörnig, mit Kern u. Bart, dunkel in der Mitte, mit einer kleinen Stelle hell.
58	1878	58,45	39,7	98,2	20,0	desgleichen, regulär.
59	1878	58,66	30,0	88,7	14,0	Schief abgerissen, mit hohlem Kern und Längsspalte.
60	1878	59,00	42,2	101,2	17,0	Feinkörnig, mit Kern und Bart.
61	1878	57,87	47,9	105,8	20,4	desgleichen.
62	1878	57,67	35,2	92,9	18,5	desgleichen, schief abgerissen in querbrüchiger Stelle, ohne Kern u. ohne Bart.
63	1878	54,80	43,6	98,4	20,0	Feinkörnig, dunkel, rein, starker Bart, konisch abgerissen.
64	1878	54,68	48,2	102,9	19,4	desgleichen.
65	1878	53,16	37,3	90,5	18,1	Feinkörnig, dunkel, rein, konisch abgerissen.
66	1878	55,22	36,9	92,1	16,4	desgleichen.
67	1878	54,99	37,3	92,3	14,0	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, wenig Bart, rein.
68	1878	56,01	36,0	92,0	14,6	Feinkörnig, dunkler Kern, rein, ringsum konisch abgerissen, mit Ausnahme einer feinkörnigen hellen Stelle.
69	1878	56,82	32,5	89,3	18,2	Feinkörnig, dunkel, rein, konisch abgerissen.
70	1878	57,23	34,7	91,9	20,4	desgleichen, mit Ausnahme von etwas Feinkorn, hell am Rande.
71	1878	56,62	37,9	94,5	17,5	Feinkörnig, dunkel, konisch abgerissen.
72	1878	57,63	40,4	98,0	17,9	desgleichen, mit Kern und starkem Bart.
73	1878	58,55	41,4	100,0	17,2	desgleichen, mit dunklem Kern und Bart, rein.
74	1878	57,64	47,0	104,6	20,2	desgleichen.
75	1878	61,71	32,8	94,5	22,0	Feinkörnig, mit dunklem Kern, ohne Bart, rein.
76	1878	59,96	37,3	97,3	21,0	desgleichen.
77	1878	59,88	38,2	98,1	22,4	Feinkörnig, dunkel, konisch abgerissen.
78	1878	59,35	36,8	96,2	19,4	desgleichen.
79	1878	61,58	27,5	89,1	18,5	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, wenig Bart.
80	1878	61,30	25,8	87,1	14,4	desgleichen.
81	1878	56,53	37,0	93,5	21,0	Feinkörnig, dunkel, konisch abgerissen.
82	1878	57,63	38,9	96,5	20,0	desgleichen.
83	1878	59,36	32,2	91,6	16,0	Feinkörnig, hell, ohne Bart, schiefer dunkler Kern mit unreinen Stellen, am nicht gebrochenen Ende eine Fliese abgeblättert.
84	1878	59,27	47,3	106,6	16,7	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, wenig Bart; eine unreine Stelle im Kern.
85	1878	58,76	36,0	94,8	18,8	Feinkörnig, hell, ohne Bart, mit dunklem Kern, worin eine kleine unreine Stelle.
86	1878	59,67	37,3	97,0	17,2	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, wenig Bart, fast ganz rein.

Anlage 13.

1	2	3	4	5	6	7
Laufende Nummer.	Jahr der Lieferung	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter	Bruchquerschnitts-verminderung in Procenten des urspr. Querschnitts.	Qualitäts-Zahl.	Bleibende Dehnung auf ganzer Länge gleichen Kalibers in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.

2. Rheinische Stahlwerke in Ruhrort.

a. Locomotivradreifen.

1	2	3	4	5	6	7
87	1878	72,96	35,9	108,86	18,0	Feinkörnig, Kern, Bart.
88	1878	72,78	35,2	107,98	18,4	desgleichen.

b. Tenderradreifen.

1	2	3	4	5	6	7
89	1878	54,97	34,6	89,57	17,0	Zum Theil blankkörnig, grobkörnig, unreine Stelle, Anzeichen zu Längsrissen.
90	1878	54,38	36,8	91,18	18,7	desgleichen, Fehler jedoch in geringerem Maasse.
91	1878	57,78	43,7	101,48	17,3	Feinkörnig, starker Bart, kleiner Kern mit blanken Punkten, einer weissen unreinen Stelle, Längsriss und einem entsprechenden Querbruch.
92	1878	56,01	45,0	101,01	16,0	Feinkörnig, fasrig, schief abgerissener starker Bart, weisse unreine Punkte, kleiner dunkler Kern, 2 Querbrüche.

3. Fr. Krupp in Essen.

Schienen.

1	2	3	4	5	6	7
93	1878	58,00	51,5	109,5	23,3	Mit Kern und reinem Bart.
94	1878	57,11	41,7	98,8	21,3	Rein.
95	1878	57,38	43,1	100,5	22,9	Kleine unreine Stelle.
96	1878	58,00	49,3	107,3	23,3	Spuren von Längsrissen.
97	1878	57,43	44,6	102,0	22,5	Rein.
98	1878	57,58	36,3	93,9	22,1	Rein.
99	1878	57,39	50,0	107,4	23,7	Rein.
100	1878	54,18	45,5	99,7	23,3	Unrein.
101	1878	58,24	48,9	107,1	22,1	Spuren von Längsrissen.
102	1878	58,24	51,7	109,9	23,3	Nicht ganz rein.
103	1878	53,98	47,2	101,2	21,7	Unrein.
104	1878	59,05	46,6	105,7	23,3	Nicht ganz rein.
105	1878	58,38	49,1	107,5	25,0	Einen Querbruch.
106	1878	56,65	43,2	99,9	24,2	Nicht ganz rein.
107	1878	58,01	38,9	96,9	22,9	Unrein, mit Längsriss.
108	1878	53,78	6,1	59,9	6,3	Defecte Stelle am Rande.
109	1878	58,69	40,9	99,6	23,7	Querbruch und Längsriss.
110	1878	56,54	41,1	97,6	23,0	Fast rein.
111	1878	58,59	50,8	109,4	24,2	Rein.
112	1878	62,37	42,6	105,0	21,4	Rein.
113	1878	62,37	42,3	104,7	21,0	Rein.
114	1878	63,39	37,4	100,8	21,2	Rein.
115	1878	63,39	35,7	99,1	20,6	Rein.
116	1878	62,78	49,7	112,5	23,3	Fast rein.

4. Union zu Dortmund.

Schienen.

1	2	3	4	5	6	7
117	1878	64,81	44,1	108,9	14,6	Fast rein.
118	1878	64,88	16,2	81,1	10,8	Rein.
119	1878	63,56	43,6	107,2	14,6	Etwas unrein.
120	1878	63,89	13,4	77,3	9,6	Fast rein.
121	1878	62,83	33,3	96,1	16,3	Unrein.
122	1878	64,16	33,1	97,3	18,3	Fast rein.
123	1878	61,31	44,9	106,2	17,5	Rein.
124	1878	62,32	39,6	101,9	16,6	Etwas unrein.
125	1878	63,00	42,8	105,8	15,4	Sehr unrein.

Anlage 13.

1	2	3	4	5	6	7
Laufende Nummer.	Jahr der Lieferung	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter	Bruchquerschnittsverminderung in Procenten des urspr. Querschnitts.	Qualitäts-Zahl.	Bleibende Dehnung auf ganzer Länge gleichen Kalibers in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.
126	1878	62,00	42.6	104,6	16,2	Sehr unrein.
127	1878	63,15	45,5	108.7	20,4	Rein.
128	1878	62,65	39,3	102.0	19,6	Nicht ganz rein.
129	1878	62,63	47,2	109.8	19,4	Rein.
130	1878	62,83	43,2	106,0	20,8	Rein.
131	1878	62,57	44,3	106,9	19,6	Rein.
132	1878	62,58	29,5	92,1	18,3	Querbrüche.
133	1878	63,40	44,7	108,1	21,7	Fast rein.

5. Rheinische Stahlwerke in Ruhrort.

Schienen.

134	1878	57,55	48,4	106,0	21.7	Rein.
135	1878	56,34	38,0	94.3	18,3	Blankkörnig und unrein.
136	1878	57,15	47,5	104.7	21,7	Unrein.
137	1878	62,00	41,9	103,9	18,6	Nicht rein.

6. Fr. Krupp in Essen.

Schienen.

138	1879	59,30	33,3	92.60	22,5	Grobkörnig, hell, mit dunklerem Kern, ohne Bart, unregelm. abgerissen, rein.
139	1879	58,89	32,5	91.39	20,8	Fein und grobkörnig, ohne Bart, unregelmässig abgerissen, rein.
140	1879	55,00	33,2	88.20	20,8	Grobkörnig, hell, mit dunklerem Kern, ohne Bart, unregelm. abgerissen, rein.
141	1879	58,08	34,2	92.28	21,7	Fein u. grobkörnig, ohne Bart, dunklerem Kern, unregelmässig abgerissen, rein.
142	1879	58,38	37,5	95.88	22,9	Feinkörnig, hell, ohne Bart, schief abgerissen, mit unreinem Kern, rein.
143	1879	54,19	7,2	61.39	5,8	Feinblankkörnig, ohne Bart, Kernstrahlen von einer Stelle am Rande ausgehend, rein.
144	1879	60,12	33,8	93.92	19,6	Körnig, grau, mit dunklem Kern, fast keinen Bart, unregelm. abgerissen, rein.
145	1879	59,92	29,7	89.62	18,0	desgleichen.
146	1879	57,87	34,2	92.07	21,8	desgleichen.
147	1879	58,69	34,3	92.99	20,0	desgleichen.
148	1879	58,90	34,0	92.90	22,8	Körnig, grau, mit dunklem Kern, in diesem eine kleine Gussblase, wenig Bart; unregelmässig abgerissen, rein.
149	1879	59,71	34,2	93.91	21,6	Körnig, grau, mit dunklem Kern, wenig Bart, unregelmässig abgerissen, rein.
150	1879	58,79	41,5	100.29	23,2	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, rein.
151	1879	57,85	49,5	107.35	24,4	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und starkem Bart, 2 Gussporen, rein.
152	1879	58,16	42,0	100.16	22,0	Feinkörnig, hell, mit Kern und Bart, rein.
153	1879	61,43	32,0	93.43	20,8	Feinkörnig, hell, mit Kern, fast ohne Bart, rein.
154	1879	60,64	31,8	92.44	21,4	Feinkörnig, hell, ohne Bart, unregelmässig abgerissen, etwas Poren, rein.
155	1879	61,48	31,7	93.18	20,8	Feinkörnig, hell, ohne Kern und ohne Bart, unregelmässig abgerissen, rein.

7. Union zu Dortmund.

Schienen.

156	1879	61,75	47,1	108.85	18,4	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, ein wenig Gussporen, rein.
157	1879	61,68	45,5	107.18	15,6	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, rein.
158	1879	62,00	48,6	110.60	18,0	Feinkörnig, hell, mit Kern und Bart, rein.
159	1879	61,70	50,9	112.60	14,8	desgleichen.

8. Gutehoffnungshütte zu Oberhausen.

Schienen.

160	1879	65,30	41,5	106,80	19,6	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, rein.
161	1879	64,70	42,0	106,70	18,3	Feinkörnig, mit Kern und Bart, rein.
162	1879	64,50	41,4	105,90	18,4	desgleichen.

Anlage 13.

1	2.	3	4	5	6	7
Laufende Nummer.	Jahr der Lieferung	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter	Bruch-querschnitts-verminderung in Procenten des urspr. Querschnitts.	Qualitäts-Zahl.	Bleibende Dehnung auf ganzer Länge gleichen Kalibers in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.
163	1879	63,90	41,9	105.80	18,2	Feinkörnig, hell, mit Kern und Bart, rein.
164	1879	63,80	45,5	109.30	20,0	desgleichen.
165	1879	64,20	37,9	102.10	17,1	Feinkörnig, hell, mit Bart, unregelmässig abgerissen, im dunklen Kern zwei Gussporen, rein.
166	1879	65,00	43,0	108.00	16,7	Feinkörnig, hell, mit Kern und Bart, eine kleine Gusspore, rein.
167	1879	63,00	44,0	107.00	17,5	desgleichen.
168	1879	63,20	45,6	108.80	20,6	desgleichen.
169	1879	63,40	45,9	109.30	20,0	desgleichen.
170	1879	62,70	48,7	111.40	18,8	desgleichen.
171	1879	63,50	47,3	110.80	17,3	Feinkörnig, mit Bart, etwas unregelmässiger Kern, rein.

9. Rheinische Stahlwerke in Ruhrort.

Schienen.

1	2	3	4	5	6	7
172	1879	63,75	36,2	99.95	18,0	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, rein.
173	1879	64,11	36,5	100.61	18,4	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart; eine kleine Gusspore.
174	1879	63,55	34,8	98.35	17,2	Feinkörnig, hell, dunkler Kern, Bart, rein, etwas unregelmässig abgerissen.
175	1879	66,12	33,1	99.22	16,0	Feinkörnig, hell, dunkler Kern, Bart, rein.
176	1879	60,50	36,6	97.10	18,5	Feinkörnig, hell, wenig Bart, 4 Gussporen.
177	1879	61,20	29,5	100.70	19,5	Feinkörnig, hell, mit Kern, wenig Bart, unregelmässig abgerissen, 3 grosse, mehrere kleinere Poren, Ansatz zu Längsrissen.
178	1879	62,20	39,7	101.90	13,5	Feinkörnig, hell, mit Kern und Bart, 4 Gussporen, ein kleiner brüchiger Riss.
179	1879	61,70	47,6	109.30	20,0	Dunkel, konisch abgerissen, einige wenige Poren.
180	1879	62,40	42,0	104.40	14,0	Feinkörnig, mit Bart, sehr unrein, 8 grössere Poren, 4 brüchige Längsrisse von der Bruchstelle ausgehend.
181	1879	66,10	35,0	101.10	15,0	Feinkörnig, mit Kern und Bart, rein.
182	1879	67,10	39,0	106.10	12,8	Feinkörnig, grau, mit Kern und Bart, rein.
183	1879	67,50	38,2	105.70	13,4	desgleichen.
184	1879	60,00	39,7	99.70	13,6	Konisch abgerissen, sehr unrein, voller Gussporen, ein Querriss; Ansatz zu Längsrissen an der Bruchstelle.
185	1879	65,70	39,2	104.90	16,7	Feinkörnig, mit Kern und Bart, 2 Gussporen.
186	1879	65,80	34,7	100,50	16,3	Feinkörnig, hell, mit Bart u. dunklem schiefliegendem Kern, 2 gr. Gussporen.
187	1879	66,20	32,2	98.40	16,3	Feinkörnig, hell, mit Kern und Bart, eine grössere, 3 kleine Gussporen; 2 kleine Ansätze zu querbrüchigen Längsrissen bei der Bruchstelle.
188	1879	64,70	35,5	100.20	17,6	Feinkörnig, hell, mit Bart; eine Gusspore nahe am Rande und dabei kleinen Querbruch; etwas Ansatz zu querbrüchigen Längsrissen.
189	1879	65,50	36,1	101 60	17,6	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, eine Gusspore am Rande, 2 Ansätze zu Längsrissen.
190	1879	65,60	41,9	107.50	17,8	Feinkörnig, hell, mit Kern und Bart; Ansatz zu einem feinen Längsriss, sonst rein.
191	1879	67,70	41,5	109.20	16,6	Grau, fein, mit hellem Kern, starkem Bart, rein.
192	1879	64,80	32,8	97.60	17,0	Feinkörnig, hell, wenig Bart, unregelmässig abgerissen; 2 Gussporen nahe am Rande, Ansatz zu Querbrüchen.
193	1879	65,30	34,0	99.30	17,6	Feinkörnig, hell, mit Bart, eine Gusspore mit Querbruch, sonst rein.
194	1879	66,00	30,0	96.00	16,3	Feinkörnig, hell, mit geringem Barte; Gusspore am Rande mit brüchigem Längsriss.
195	1879	59,20	42,2	101,40	18,0	Feinkörnig, hell, mit grobem Kern und mit Bart, rein.
196	1879	60,30	38,1 (41,2)	98.40 (101.50)	18,6	Feinkörnig, hell, mit Bart, eine Gusspore am Rande, rein.
197	1879	60,10	43,1	103.20	19,0	Feinkörnig, hell, mit Bart, grauem Kern, sehr wenig Gussporen, rein.
198	1879	65,80	33,7	99.50	17,2	Feinkörnig, hell, mit Bart, Gusspore am Rande, querbrüchiger Längsriss.
199	1879	66,70	35,4	102.10	16,8	Feinkörnig, hell, unregelmässig abgerissen, Gusspore am Rande, brüchiger Längsriss.

Anlage 13.

1	2	3	4	5	6	7
Laufende Nummer.	Jahr der Lieferung.	Zugfestigkeit in Kilogramm pro □ Millimeter	Bruchquerschnitts-verminderung in Procenten des urspr. Querschnitts	Qualitäts-Zahl.	Bleibende Dehnung auf ganzer Länge gleichen Kalibers in Procenten.	Aussehen der Bruchfläche.

10. Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation in Bochum.

Achswellen für Wagen.

200	1879	56,49	37,9	94,40	22,5	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, ohne Bart, nicht ganz rein, einige Gussporen.
201	1879	58,09	42,8	100,90	24,8	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, fast ohne Bart, nicht ganz rein, Gussporen im Kern.
202	1879	58,60	35,8	94,40	23,5	Feinkörnig, mit dunklem Kern und etwas Bart.
203	1879	59,67	40,2	99,90	22,5	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und etwas Bart, rein.
204	1879	59,15	41,9	101,10	24,6	Feinkörnig, hell, mit Kern und wenig Bart, rein.
205	1879	57,86	34,6 38,4*	92,50 96,30*	22,9	Feinkörnig, hell, mit geringem Bart, schiefliegendem dunklen Kern, mit einer unreinen Stelle am Rande, mit Ansatz zum Querbruch.
206	1879	58,70	39,3	98,00	23,6	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, wenig Bart, nicht ganz rein.
207	1879	62,57	39,9	102,50	18,0	Feinkörnig, mit Kern und Bart, rein.
208	1879	57,93	31,3	89,20	19,2	Feinkörnig, hell, ohne Bart, Gussporen nahe am Rande mit entsprechendem Querbruch, ausserdem 2 Querbrüche.
209	1879	58,05	41,8	99,90	20,0	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, rein.
210	1879	62,10	39,0	101,10	15,6	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, rein, etwas schräg abgerissen.
211	1879	63,70	35,0	98,70	14,8	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, rein, etwas schief abgerissen.
212	1879	62,50	37,7	100,20	18,4	Feinkörnig, mit Kern und Bart, rein, ein wenig schief abgerissen.

11. Rheinische Stahlwerke in Ruhrort.

Achswellen für Wagen.

213	1879	59,56	27,4	87,00	19,2	Feinkörnig, hell, ohne Kern und ohne Bart, Gussblase, unreine Stelle nahe am Rande, brüchigem Längsriss entsprechend.
214	1879	58,32	45,8	104,10	22,9	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und kleinem Bart, rein, feine Längsrisse angedeutet.
215	1879	58,31	48,8	107,10	23,3	Feinkörnig, mit dunklem Kern und mit Bart, rein, ein Längsriss sichtbar 10 mm angedeutet.
216	1879	59,11	48,0	107,10	22,8	Feinkörnig, mit dunklem Kern und mit Bart, rein (ohne Längsrisse).
217	1879	59,16	46,7	105,90	23,5	Feinkörnig, mit dunklem Kern und mit Bart, rein.
218	1879	62,63	39,3	101,90	18,0	Feinkörnig, hell, mit dunklem schiefliegenden Kern, einem kleinen Bart.
219	1879	62,52	40,4	102,90	15,4	Feinkörnig, hell, mit dunklem etwas, schiefliegendem Kern und mit kleinem Bart, rein.
220	1879	64,95	38,4	103,40	14,6	Feinkörnig, dunkelgrau, mit starkem Bart, rein.
221	1879	63,85	34,4	98,30	14,2	Feinkörnig, hellgrau, mit Kern und Bart, rein.
222	1879	64,11	37,0	101,10	16,9	Feinkörnig, mit dunklem Kern und mit Bart.
223	1879	62,60	36,5	99,10	18,3	Feinkörnig, hell, mit hellem Kern und mit Bart, rein.
224	1879	63,42	36,2	99,60	16,2	Feinkörnig, dunkelgrau, mit hellem Kern und mit Bart, rein.
225	1879	54,40	46,2	100,60	19,2	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, Ansatz zum querbrüchigen Längsriss.
226	1879	54,10	46,7	100,80	18,8	Feinkörnig, dunkel, mit Kern und Bart, kleine unreine Stelle, am Bruch Ansatz zu Längsrissen.
227	1879	57,70	45,8	103,50	19,2	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern, wenig Bart, rein.
228	1879	59,07	45,5	104,60	19,6	Feinkörnig, hell, mit dunklem Kern und mit Bart, eine kleine Pore.

14. Neue Nomenclatur für Eisen und Stahl.

Bei der General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in Hamburg am 2. August 1878 wurde folgender Antrag der technischen Commission auf Annahme einer neuen Nomenclatur für Eisen und Stahl genehmigt und den Vereins-Verwaltungen empfohlen, diese Nomenclatur in ihrem Geschäftsverkehre hinfort in Anwendung zu bringen.

„Seit der Erfindung des Bessemer-Processes ist die Fabrikation des Eisens und Stahls in ein ganz neues Stadium getreten. Während bis dahin die Herstellung des schmiedbaren Eisens fast ausschliesslich aus erweichten Massen erfolgte und nur der erheblich theuere Gussstahl in flüssigem Zustande durch Schmelzen in Tiegeln gewonnen wurde, ist es den neueren Methoden gelungen, das Schmiedeeisen und den Stahl in allen Abstufungen ihres Kohlengehaltes in flüssigem Zustande zu erzeugen und in grossen Massen zu Preisen herzustellen, welche kaum so hoch sind als die des nach den früheren Methoden fabricirten Schmiedeeisens, wobei durch sorgfältige Auswahl des Rohmaterials gleichzeitig eine Qualität erreicht werden kann, welche der des gewöhnlichen Tiegelgussstahls gleich kommt.

Nicht blos der Bessemer-Process, sondern noch verschiedene andere Verfahrungsarten sind für die Herstellung des schmiedbaren Eisens und Stahls in flüssigem Zustande erfunden und mit solchem Erfolge in die Praxis eingeführt, dass an dem fertigen Producte sich nicht mehr erkennen lässt, aus welchen jener verschiedenen Fabrikations-Processe dasselbe hervorgegangen ist.

Nach diesen durchgreifenden Veränderungen in der Fabrikation haben die bislang benutzten Benennungen des Eisens und Stahls aufgehört, charakteristische Bezeichnungen eines bestimmten Produktes zu sein und nicht nur in Deutschland, sondern in allen Eisen und Stahl erzeugenden Ländern wurde erkannt, dass die jetzige Nomenclatur leicht Missverständnisse und Verwirrungen erzeugen könne.

Diese Erwägung veranlasste bei Gelegenheit der Ausstellung in Philadelphia die Bildung eines internationalen Comité's, um eine einheitliche Nomenclatur festzustellen.

In diesem Comité waren vertreten:

Nordamerika durch die Herren Holley und Egleston,
England durch Herrn Lothian Bell,
Frankreich durch Herrn Professor Gruner,
Schweden durch Herrn Ackermann,
Oesterreich durch Herrn Ritter Peter von Tunner,
Deutschland durch Herrn Bergrath Dr. Wedding,

und kam folgende Vereinbarung zu Stande:

1. Alle schmiedbaren Verbindungen des Eisens mit den gewöhnlichen Bestandtheilen, welche aus erweichten Massen oder Packeten oder in irgend einer Form und Gestalt ausserhalb des flüssigen Zustandes dargestellt worden sind, sich nicht merklich härten und tengern lassen, und die gewöhnlich dem ähnlich sind, was bisher als Schmiedeeisen bezeichnet worden ist, sollen in Zukunft Schweisseisen (Weld iron, fer sondé, wälljern) genannt werden.

2. Verbindungen der soeben bezeichneten Art, welche aus irgend einer Ursache gehärtet und getengert werden können, welche sonach ähnlich dem sind, was bisher Puddelstahl genannt wird, sollen in Zukunft als Schweissstahl (Weld steel, acier sondé, wällstål) bezeichnet werden.

3. Alle Verbindungen des Eisens mit den gewöhnlichen Bestandtheilen, welche im flüssigen Zustande in schmiedbare Massen gegossen worden sind und die nicht merklich gehärtet werden können, sollen in Zukunft mit dem Namen Flusseisen (Ingot iron, fer fondu, götjern) belegt werden.

4. Alle Verbindungen der zuletzt bezeichneten Art, welche sich aus irgend einem Grunde härten lassen, sollen fortan als Flussstahl (Ingot steel, acier fondu, götstål) bezeichnet werden.

Nach Annahme der vorstehenden Bezeichnungen ordnen sich die gebräuchlichen Eisenarten nach ihrer Herstellungsweise wie folgt:

a. Roheisen, unmittelbar aus dem Hochofen hergestelltes Eisen;
b. Gusseisen, umgeschmolzenes Roheisen;
c. Schweisseisen umfasst: Renneisen, Heerdfrischeisen, Puddeleisen, geschweisstes Packeteisen; überhaupt Schmiedeeisen und Walzeisen;
d. Schweissstahl umfasst: Rennstahl, Heerdfrischstahl, Puddelstahl, Cementstahl, Gärbstahl;
e. Flusseisen umfasst: Bessemereisen, Flammofenfluss- oder Siemens-Martin-Eisen;
f. Flussstahl umfasst: Bessemerstahl, Flammofenfluss- oder Siemens-Martin-Stahl, Gussstahl (in Tiegeln umgeschmolzener Stahl).

Die technische Commission beschloss in ihrer Conferenz zu Dresden am 25. und 26. April 1878, über diese neue Nomenclatur das Votum der Techniker-Versammlung einzuholen, welche am 19. Juni 1878 in Stuttgart einstimmig den Beschluss fasste, der General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen die Annahme derselben zu empfehlen.

Die technische Commission, von der Zweckmässigkeit der empfohlenen Nomenclatur überzeugt, beantragt:

die geehrte General-Versammlung wolle dieselbe für den Geschäftsbereich des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen annehmen."

Hierzu wurde in der am 26. und 27. Mai 1879 in Budapest abgehaltenen Sitzung der technischen Commission noch eine Ergänzung durch Einfügung der englischen, französischen und schwedischen Namen für Roheisen und Gusseisen beschlossen und auf Vorschlag einer dafür ernannten Subcommission in der Sitzung der technischen Commission am 10. und 11. December 1879 in Coblenz folgende Bezeichnung genehmigt:

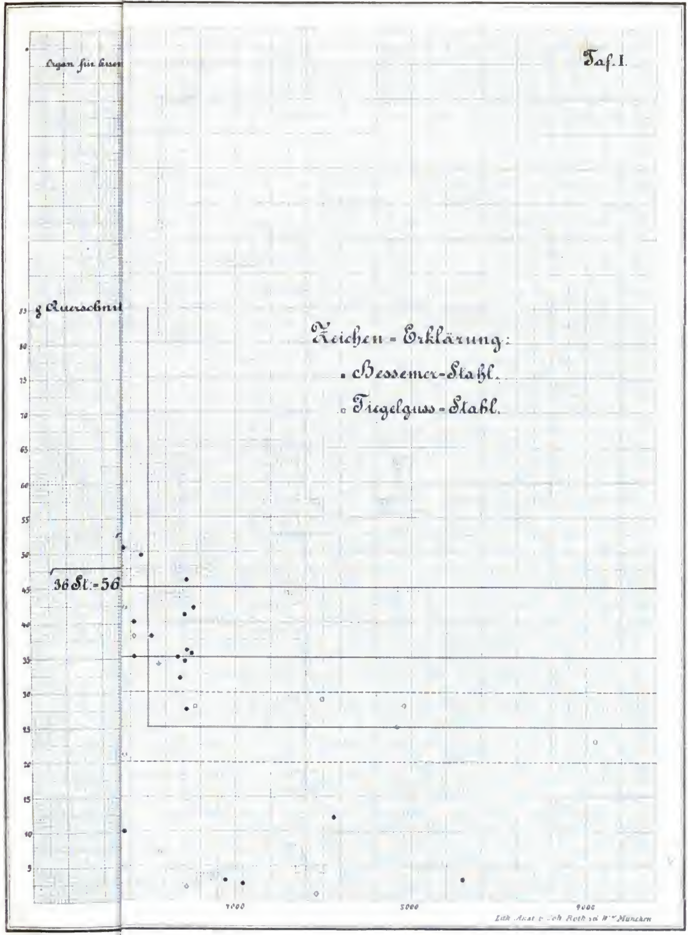
1. für Roheisen:

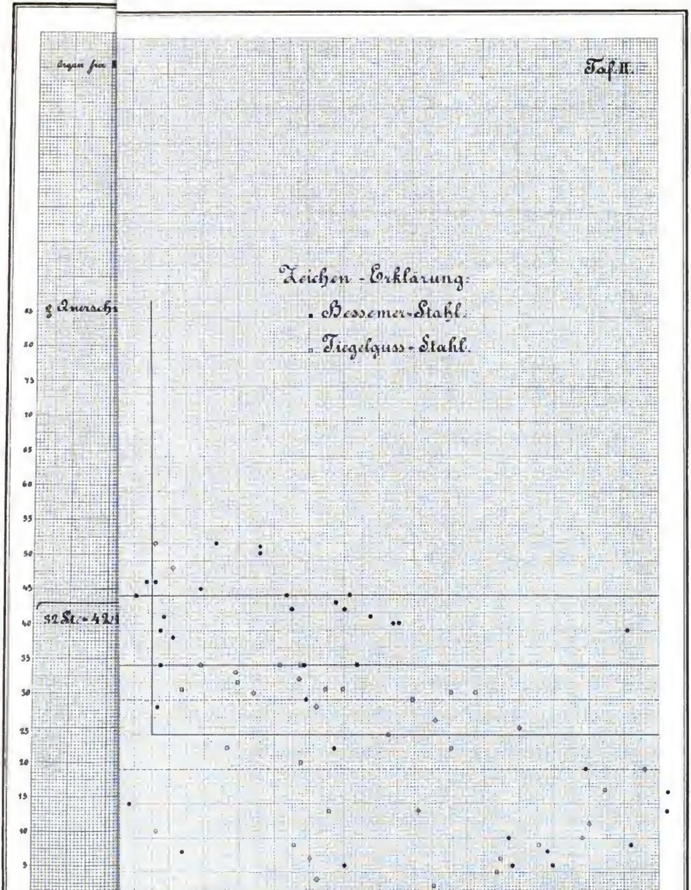
englisch: Pig iron,
schwedisch: Tackjern,
französisch: im Geschäftsverkehre: fonte brute, wissenschaftliche Bezeichnung: fonte de première fusion.

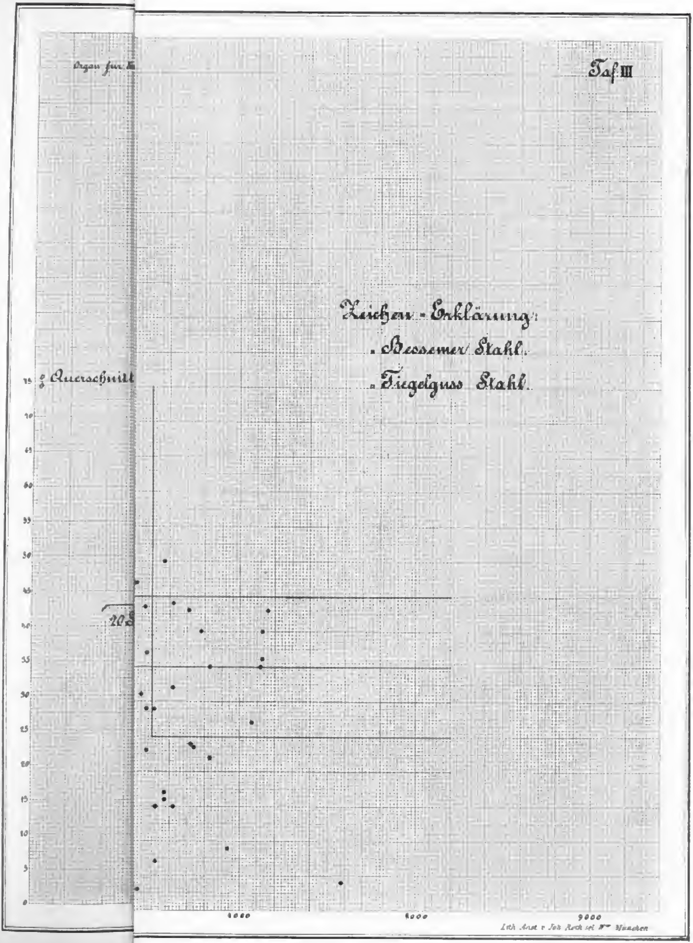
2. für Gusseisen:

englisch: Cast iron,
schwedisch: Gjutjern,
französisch: im Geschäftsverkehre: fonte moulée, wissenschaftliche Bezeichnung: fonte de deuxième fusion.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.


Taf. I.
Zeichen-Erklärung:
Bessemer-Stahl.
Tiegelguss-Stahl.
36 St.-56

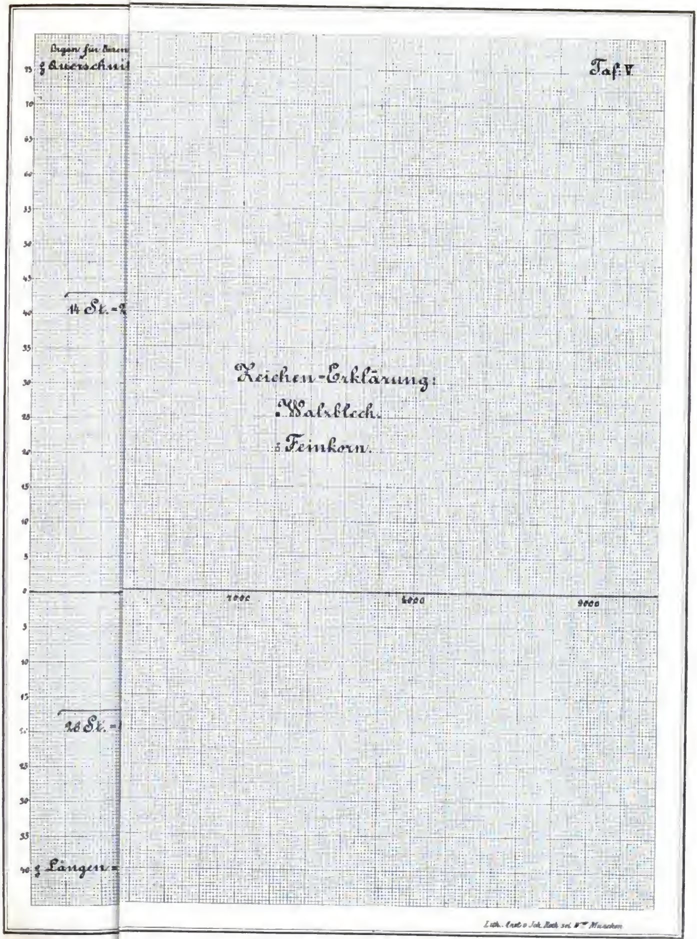

Organ für
Taf. II.
Zeichen-Erklärung:
• Bessemer-Stahl.
∘ Tiegelguss-Stahl.
% Querschn
32 St. = 42
Lith. Anst. v. Joh. Roth sel. Wwe. München.

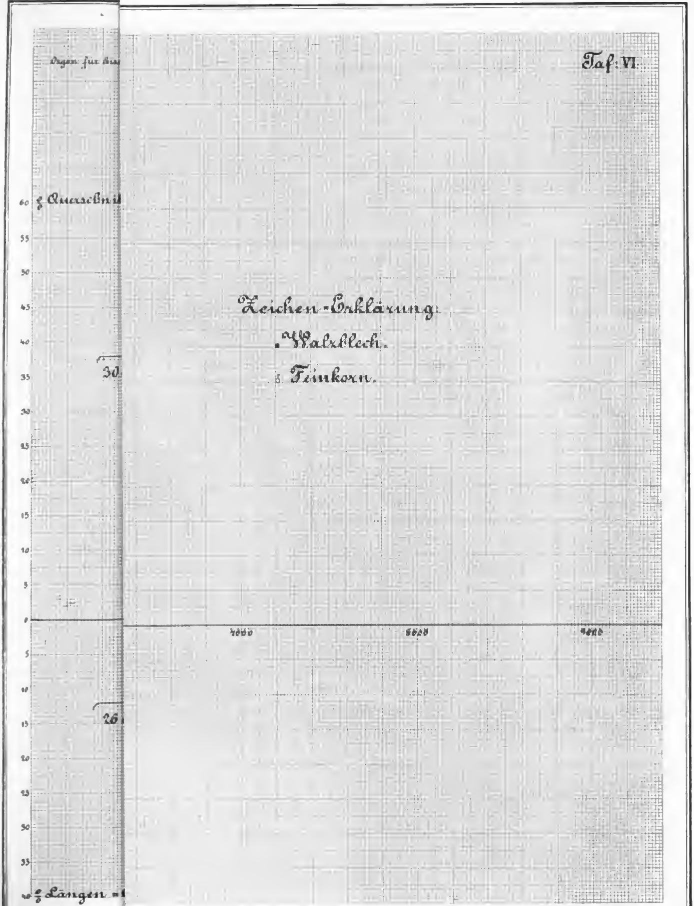

Taf. III
Zeichen-Erklärung:
Bessemer Stahl.
Tiegelguss Stahl.
% Querschnitt
Lith. Anst. v. Joh. Roth sel. Wwe München

Taf. IV.

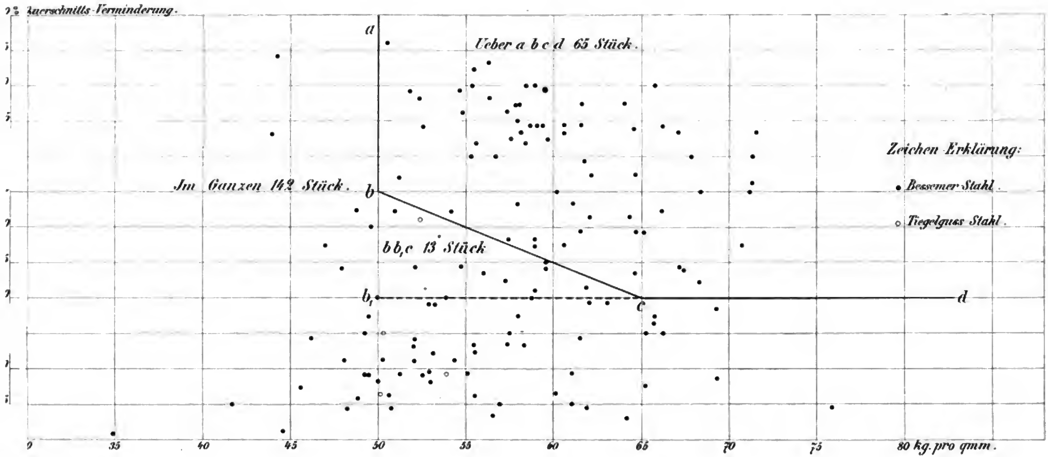


Lith. Anst. v. Joh. Roth sel. Wᵉ München


Taf. V
Querschnit
14 St. =
28 St. =
Längen =
Zeichen-Erklärung:
Walzblech.
Feinkorn.
Lith. Anst. v. Joh. Roth sel. Wwe München


Taf: VI.
Zeichen-Erklärung:
Walzblech.
Feinkorn.
Querschnit
30.
26
Längen
4000
6000
8000
Lith. Anst. v. Joh. Roth sel. Wᵉ München.

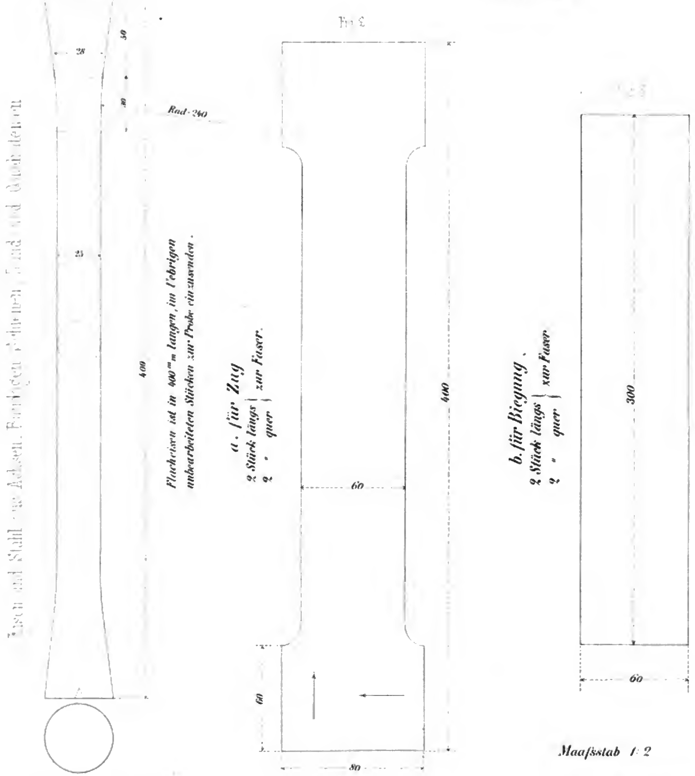
Fluss-Stahl-Schienen



Zeichnung
der zu Versuchen einzusendenden Stücke.

Rundstäbe.

Kesselbleche



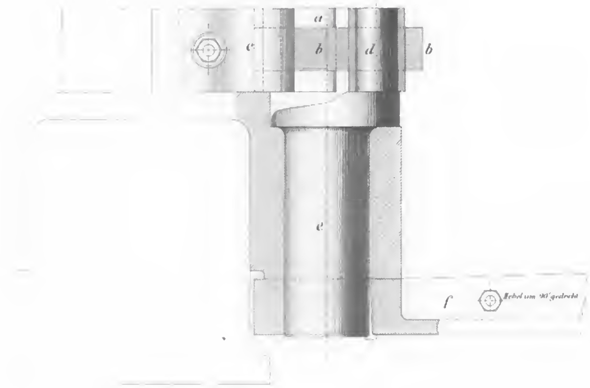
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt

C.W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden

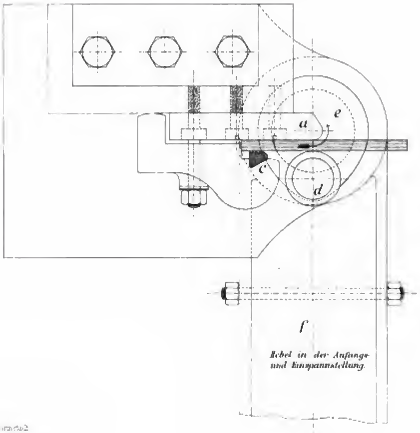
Biegungsapparat
für Bleche.

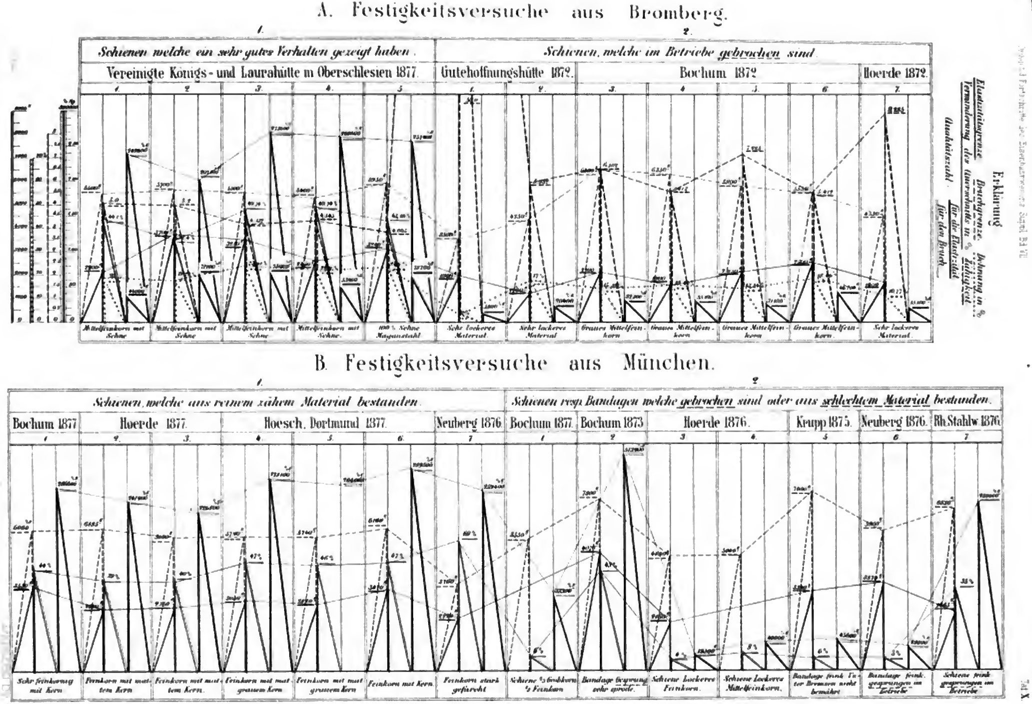
Maafsstab 1:5 d. n. Gr.

Ansicht



Grundriss




Erklärung
Elasticitätsgrenze. Bruchgrenze. Dehnung in %
Verminderung des Querschnitts in % Zähigkeit
Qualitätszahl: für die Elasticität / für den Bruch
A. Festigkeitsversuche aus Bromberg.
1.
Schienen welche ein sehr gutes Verhalten gezeigt haben.
Vereinigte Königs- und Laurahütte in Oberschlesien 1877.
2.
Schienen, welche im Betriebe gebrochen sind.
Gutehoffnungshütte 1872.
Bochum 1872.
Hoerde 1872.
Mittelfeinkorn mit Sehne
100 % Sehne Magnanstahl
Sehr lockeres Material.
Graues Mittelfeinkorn
B. Festigkeitsversuche aus München.
1.
Schienen, welche aus reinem zähem Material bestanden.
Bochum 1877.
Hoerde 1877.
Hoesch, Dortmund 1877.
Neuberg 1876.
2.
Schienen resp. Bandagen welche gebrochen sind oder aus schlechtem Material bestanden.
Bochum 1877.
Bochum 1873.
Hoerde 1876.
Krupp 1875.
Neuberg 1876.
Rh. Stahlw. 1876.
Sehr feinkörnig mit Kern.
Feinkorn mit mattem Kern.
Feinkorn mit mattgrauem Kern.
Feinkorn mit Kern.
Feinkorn stark gefurcht.
Bandage Gegurung sehr spröde.
Schiene lockeres Feinkorn.
Schiene lockeres Mittelfeinkorn.
Bandage frank. gesprungen im Betriebe.
Schiene frank. gesprungen im Betriebe.

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

ORGAN DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG,

OBERINGENIEUR ZU HANNOVER.

ACHTER SUPPLEMENTBAND.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1882.

DIE

STRASSEN- UND ZAHNRAD-BAHNEN.

MITTHEILUNG

VON

ERFAHRUNGS-RESULTATEN

ÜBER

BAU UND BETRIEB DERSELBEN.

NACH AUFGESTELLTEN FRAGEBEANTWORTUNGEN IM AUFTRAGE DER COMMISSION FÜR TECHNISCHE UND BETRIEBS-ANGELEGENHEITEN DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

ZUSAMMENGESTELLT VON DER

SUBCOMMISSION FÜR STRASSEN- UND ZAHNRAD-BAHNEN.

MIT 24 ZEICHNUNGSTAFELN UND 49 HOLZSCHNITTEN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1882.

Sachregister.

Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Bericht

der Subcommission für Strassen- und Zahnradbahnen

an die

Commission für technische und Betriebs-Angelegenheiten.

Mit Schreiben vom 4. März 1880 überwies die geschäftsführende Direction des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen der technischen Commission nachstehenden die Strassen- und Zahnradbahnen betreffenden Antrag der Kaiserlichen General-Direction der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen.

«Nachdem die Linien des grossen Verkehres, welche auch bei hohen Anlagekosten noch rentabel bleiben, ausgebaut, sei es eine der wichtigsten Aufgaben der Eisenbahn-Technik, Constructionen auszubilden, welche einerseits durch ihre geringen Anlagekosten auch bei schwächerem Verkehre noch eine angemessene Rente abwerfen, andererseits aber auch einen allmälig anwachsenden oder durch aussergewöhnliche Umstände gesteigerten Verkehr zu bewältigen im Stande seien.

Diesen Anforderungen entsprächen die Strasseneisenbahnen und die Zahnradbahnen. Beide Arten von Bahnen hätten das gemeinsame Prinzip, eine Eisenbahn mit möglichst geringen Anlagekosten herzustellen und bei beiden sei die Verwendung leichter Motoren und die Anwendung geringer Geschwindigkeit Grundbedingung. Letztere (die geringe Geschwindigkeit) lasse Betriebs-Einrichtungen zu, welche bei Hauptbahnen mit grosser Geschwindigkeit der Züge unzulässig erschienen.

Bis jetzt seien geniale Männer wie Riggenbach, Kranss und Andere, welche die Ausbildung der Zahnrad- und der Strassenbahnen sich zur Aufgabe gemacht hätten, isolirte Träger des Fortschritts in diesen Constructionen. Es fehle denselben die Unterstützung einer einflussreichen Korporation, und es fehle an einem Centralpunkte, wo die Erfahrungen mit diesen von den gewöhnlichen Bahnen ganz abweichenden Einrichtungen gesammelt, gesichtet und allgemein nutzbar gemacht würden. Es liege daher die Gefahr nahe, dass viel geistige Arbeit, Zeit und Geld verloren gehen, und dass sich schwer zu beseitigende Vorurtheile bilden würden, welche vielleicht auf Jahre hinaus einem grossen Fortschritte den Weg verlegten.

Die technische Commission des Vereins habe zweifellos den Beruf, hier einzugreifen und ihre Auftraggeber würden sicher geneigt sein, ein solches Eingreifen zu billigen.

Aus diesen Gründen werde der Antrag gestellt:

> Die technische Commission wolle eine Subcommission wählen mit dem Auftrage, die bis jetzt ausgeführten Constructionen der Strasseneisenbahnen mit Locomotivbetrieb und von Zahnradbahnen, sowie die damit gemachten Erfahrungen zu sammeln, und das Ergebniss ihrer Arbeit mit Vorschlägen über das zur Förderung dieses Gegenstandes weiter einzuschlagende Verfahren der technischen Commission zu unterbreiten».

In der Sitzung vom 22/23. April 1880 zu Triest wurde dieser Antrag von der technischen Commission angenommen, eine Subcommission gewählt und derselben der vorbezeichnete Auftrag ertheilt.

Zur Erledigung dieses Auftrages hat Ihre Subcommission zunächst ein Fragenheft für Strassenbahnen und ein

zweites für Zahnradbahnen aufgestellt und den ihr bekannten Verwaltungen solcher Bahnen mit dem Ersuchen um Beantwortung der Fragen zugesandt. Nur ein Theil derselben und zwar 47 Verwaltungen von Strassenbahnen und 6 Verwaltungen von Zahnradbahnen haben dem gestellten Ansuchen in mehr oder weniger vollständiger Weise entsprochen.

Die eingegangenen Angaben sind der besseren Uebersicht und Vergleichung wegen in Tabellen zusammengestellt, welchen das dann Folgende erläuternd und resumirend hinzugefügt ist.

Zuvor ist noch zu bemerken, dass, weil eine Definition des Begriffs «Strassenbahnen» in dem obigen Auftrage weder enthalten ist, noch allgemeingültig bisher besteht, noch auch die beigefügte Erläuterung: «mit Locomotivbetrieb» als bestimmend angesehen werden konnte, indem, wenn nicht alle, so doch die Mehrzahl der heute mit Dampf betriebenen Strassenbahnen ursprünglich nicht für Dampfbetrieb eingerichtet, dieser vielmehr erst nachträglich eingeführt wurde, eine Erscheinung, welche in der Neuzeit immer häufiger eintritt und zwar ohne dass an der Bahn selbst dabei Wesentliches geändert wird, und endlich weil die Construction der Locomotiven für den Strassenbahnbetrieb fast täglich Fortschritte macht, während zugleich das Urtheil über die Kosten der Zugkraft, namentlich auf längeren und frequenteren Linien, je länger desto weniger günstig für den Pferdebetrieb sich gestalten zu wollen scheint, — aus diesen Gründen hat die Subcommission sich veranlasst gesehen, alle ihr bekannt gewordenen Strassenbahn-Unternehmungen, ohne Rücksicht auf deren augenblickliche Betriebsart, um Beantwortung der aufgestellten Fragen zu ersuchen. Da von mehreren derartigen Transport-Unternehmungen nicht bekannt war, ob ihre Bahnen auf Strassen liegen oder in freier Führung erbaut sind, so ist die Frage-Beantwortung auch für mehrere Unternehmungen der letzteren Art (Hermes-Beaumont [Frankreich], Taviers-Embresin [Belgien], Waldenburger Bahn [Schweiz]) erfolgt und in die Tabelle resp. das nachfolgende Referat aufgenommen, weil man dafür hielt, dass ein Vergleich der Verhältnisse dieser mit denen der eigentlichen Strassenbahnen, zur Vervollkommnung der letzteren schätzbare Anhaltspunkte bieten könne.

Die vorliegende Arbeit macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit nach irgend einer Richtung, die auch, abgesehen von der Unvollständigkeit des durch die Fragenbeantwortungen verlangten Materials um so weniger erwartet werden durfte, als die Technik gerade bezüglich der behandelten Bahnen im regsten Fortschritt begriffen ist. Sie soll nur eine Grundlage bilden, auf welcher nach unserer Ansicht mit Erfolg fortgearbeitet werden kann.

Gemäss Beschluss der Subcommission vom 25. Mai 1881 wird diese Arbeit nach Genehmigung und Feststellung derselben durch die technische Commission veröffentlicht und zwar als Supplementband des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Bei einer solchen Art der Herausgabe hat der Verleger des Organs sich erboten, den Druck einschliesslich der Redaction und Lithographie der Zeichnungen, ohne Kosten für den Verein der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen zu besorgen.

Der vorliegende Entwurf ist somit für den Verein kostenfrei hergestellt. Wir halten es für zweckmässig und ersuchen die technische Commission, nach Feststellung des Entwurfes, bei der General-Versammlung des Vereins zu beantragen, dass dieser Supplementband des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in der benöthigten Zahl von Exemplaren auf Kosten des Vereins beschafft und an sämmtliche demselben angehörige Verwaltungen, so wie auch an diejenigen Verwaltungen von Strassen- und Zahnradbahnen, welche unsere Fragen beantwortet haben, vertheilt werde. An die zuletzt bezeichneten Verwaltungen nicht nur als Anerkennung für die von ihnen gelieferten zum Theil sehr mühevollen Arbeiten, sondern auch weil dieselben dadurch in die Lage kommen, den Werth unserer Bestrebungen und die Art wie sie dieselben fernerhin unterstützen können, zu erkennen.

Bezüglich des zweiten Theiles des uns gewordenen Auftrages, nämlich Vorschläge über das weiter einzuschlagende Verfahren zu machen, glauben wir empfehlen zu sollen, systematisch auf der gewonnenen Grundlage weiter zu bauen.

Um einen möglichst umfassenden Ueberblick über das Vorhandene zu gewinnen, musste eine grosse Zahl Fragen gestellt werden, welche, da sie nur der ersten allgemeinen Orientirung dienen sollen, eine weitere Verfolgung nicht erfordern. Andere Fragen waren nöthig, um Kenntniss darüber zu erlangen, an welchen Orten vorzugsweise über gewisse Verhältnisse z. B. des Spurmaasses, der Oberbau-Construction etc. Erfahrungen erlangt werden können, die sich für eine nutzbare Statistik der Strassen- und Zahnradbahnen mit verwerthen lassen. Eine solche Statistik, deren Aufstellung unseres Erachtens die nächste Aufgabe sein muss, bietet allerdings, besonders bezüglich des Strassen-

bahn-Oberbaues, grosse Schwierigkeiten, um deshalb, weil die zur Vergleichung der an verschiedenen Orten gewonnenen Ergebnisse nothwendige Loslösung von localen Verhältnissen, z. B. die Richtung der zu benutzenden Strassenzüge, deren Befestigung und Abwässerung, die Ansprüche der Anwohner der Strassen und die Mitbenutzung des von der Bahn eingenommenen Planums durch das gewöhnliche Fuhrwerk etc., theils sehr sorgfältiges Eingehen theils spezielle Beobachtungen erfordern, wie sie in der Regel nur da zu erlangen sein werden, wo die Verwaltung sich (was vielfach nicht der Fall ist) in Händen sachverständiger Techniker befindet; dennoch dürfte auch dieser Theil der Statistik event. mit Hülfe persönlicher Prüfungen durch Commissionsmitglieder bald zu einer Sichtung und damit zu einer Eingrenzung des Beobachtungsfeldes führen, welche, schon an sich ein Fortschritt, auch das Erkennen richtiger Grundprinzipien wesentlich erleichtert.

Weniger schwierig wird die erste Sichtung bei dem Betriebsmaterial sein.

Das Verhältniss zwischen Gewicht und Zugkraft der Motoren, deren Brennmaterial-Verbrauch und Reparaturkosten, ferner das Verhältniss zwischen Eigengewicht und Nutzlast der Wagen, sowie deren Unterhaltungskosten werden schon wesentlich zur Klärung der Zweckmässigkeitsfrage beitragen.

Dringend zu empfehlen ist, dass die Statistik auf das wirklich Wesentliche beschränkt bleibt. Wir stützen uns dabei auf die von uns gemachten Erfahrungen.

Bezüglich der Betriebsmittel ganz besonders der Wagen der Strassenbahnen möchten wir noch hervorheben, dass unseres Erachtens ganz verfehlt wäre, wenn dabei von den Constructionsverhältnissen ausgegangen würde, wie sie sich bei der gewöhnlichen Eisenbahn ausgebildet haben.

Die Dimensionen dieser Fahrzeuge und die Sicherheits-Vorkehrungen an denselben sind wesentlich bedingt durch die Massen-Momente der Züge in denen sie sich bewegen. Diese durch die Producte der Massen mit den Quadraten der Geschwindigkeit gebildeten Momente sind bei den Strassenbahnen kaum 1/50 so gross als bei gewöhnlichen Eisenbahnen. Es bedarf nur der Anführung dieser Zahl um zu erkennen, wie gänzlich unthunlich es ist, die Constructionsverhältnisse gewöhnlicher Eisenbahnen auf die Betriebsmittel der Strassenbahnen zu übertragen. Es würden damit die grossen Vortheile, welche die geringe Geschwindigkeit und das geringere Gewicht der Züge ermöglichen, geopfert. Der richtige Ausgangspunkt für die Wagen der Strassenbahnen wird das gewöhnliche Strassenfuhrwerk sein, nur wenn dies festgehalten wird, kann unseres Erachtens die so wichtige Reduction der todten Last in dem zulässigen Maasse voll erreicht werden.

Ganz anders ist die Sachlage bei den Zahnradbahnen. Auf diese lassen sich zum grossen Theil die Erfahrungen und Constructionen von gewöhnlichen Bahnen direct übertragen und die vorliegenden Ergebnisse zeigen schon, dass bei den Locomotiven die Resultate um so günstiger ausfallen, je mehr bei denselben die Constructionen der Adhäsionsbahn-Locomotiven angewandt sind.

Für eine nutzbringende Statistik der Zahnradbahnen ist es nothwendig, dass eine Spezifizirung der Reparaturkosten der Locomotive, des Brennmaterial- und des Schmierverbrauchs in solcher Weise stattfindet, dass genau festgestellt wird, welche Constructionen resp. welcher Theil des Dienstes die Aufwendungen veranlassten. Eine derartige spezielle Nachweisung, welche kaum nennenswerthe Kosten verursachen kann, liegt sicher auch im Interesse der einzelnen Verwaltungen, weil sie zeigt, wo Verbesserungen möglich und nothwendig sind.

Durch eine Statistik, wie wir sie in Vorstehendem angedeutet haben, dürfte dem schon in den Motiven des Antrages bezeichneten Zwecke, die Erfahrungen mit Strassenbahnen und mit Zahnradbahnen zu sammeln, zu sichten und nutzbar zu machen, entsprochen werden können. Ob dafür die Form periodischer Veröffentlichungen oder eines abgeschlossenen Werkes zu wählen sein wird, muss späteren Erwägungen vorbehalten bleiben.

Den uns ertheilten Auftrag glauben wir hiermit erledigt zu haben.

Im Monat April 1882.

A. Wöhler. A. Funk. Rüppell. E. Buresch. Hornbostel. Prenninger. Brockmann. Verderber. Strick. M. Lochner. Heusinger von Waldegg.

I. Abtheilung:

Ta-

Nummer der Frage:		1.	2.	3	4		5		
Nr.	Name der Bahn.	Sitz und Firma der Gesellschaft.	Spurmaass. Meter.	Linie der Bahn und Endstationen.	Bahn dem Verkehr übergeben.	Länge der Bahn. Kilom.	Bahn eingleisig.	Bahn doppelgleisig.	Bahn theils ein-, theils doppelgleisig.
1	Arader Strassenbahn.	Arader Strassenbahn und Ziegelfabrik-Actiengesellschaft.	1,435	A. Staatsbahnhof, Innere Stadt bis zur Gasanstalt. B. Bis zur Neumann'schen Fabrik.	Oct. 1870. Oct. 1871.	12.37	. 1	. .	1 .
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	Arnheim'sche Tramway-Gesellschaft in Arnheim.	1,435	Arnheim-Velp. Ceintuur-Baan (Kraton-Velperplein).	Mai 1880.	6,125 2,720	1	.	.
3	Barmen-Elberfeld.	Barmen-Elberfeld. Société anonyme des Tramways de Barmen-Elberfeld. Bruxelles.	1,435	Barmen-Rittershausen. Elberfeld-Westende.	1873.	20,0	.	1	—
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn-Actiengesellschaft. Berlin.	1,435	Gesundbrunnen-Rosenthalerthor. Spittelmarkt-Treptow. Behrenstrasse-Kreuzberg. Pankow-Schönhauserthor. Rixdorf-Dönhofsplatz. Tempelhof-Dönhofsplatz. Charlottenburg-Monbijouplatz. Brandenburgerthor-Charlottenbg. Tegelerchaussee-Weidendammbrücke. Kronenstr.-Zoologischer Garten. Ringbahn. Görlitzer Bahnhof-Behrenstrasse. Schöneberg-Oranienburgerthor. Schöneberg-Spittelmarkt. Spittelmarkt-Stromstrasse. Eisenbahnstrasse-Potsdamerthor. Moritzplatz-Zoologischer Garten.	1873 bis 1881.	129,97	—	—	—
5	Bremer Pferdebahn.	Bremer Pferdebahn-Gesellschaft.	1,435	Bremen-Horn.	Juni 1876.	6,48	1	.	.
6	Grosse Bremer Pferdebahn.	Grosse Bremer Pferdebahn-Gesellschaft in Bremen.	1,435	Bremen-Hemelingen.	Sept. 1876	16,10	1	.	—
7	Bremerhafener Strassenbahn.	Bremerhafener Strassenbahn-Gesellschaft in Bremen.	1,435	Geestemünde-Bremerhafen-Lehe.	Mai 1881.	6,200	1	.	
8	Breslauer Strassenbahn.	Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft.	1,435	Nord-Süd-Bahn. Rechte Oder-ufer. Eisenbahnhof-Kleinburg. Ost-West-Bahn-Scheitnig-Pöppelwitz. Süd-Ost-Bahn-Ring Ohlauer Barriere. Gürtelbahn.	Juli 1877. Mai 1878. Aug. 1878. Oct. 1878.	24,38	1	.	.
9	Budapester Strassen-Eisenbahn.	Budapester Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft in Budapest.	1,430	von Stadt nach Steinbruch " " " Neupest " " " Stadtwäldchen " " " Schlachthaus " " " Altofen " " " Au-Winkel " " " Margarethenbrücke	1868. 1866. 1868. 1876. 1868. 1868. 1879.	64,334	. . . .	. . 1 1 . . .	1 1 . . 1 1 1
10	Casseler Trambahn.	Cassel-Tramway-Company. London.	1,435	Cassel-Wilhelmshöhe.	Juli 1877.	5,85	1	.	.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	The District of Chemnitz Tramway. London.	0,915	Kappel-Poststr.-Wilhelmsplatz. Theaterstrasse-Staatsbahnhof. (Siehe Fig. 1. Taf. II.)	1880.	5,86 (?)	1	.	.
12	Como-Fino-Saronno-Dampf-Strassenbahn.	Tramway-Actien-Gesellschaft Como-Fino-Saronno und Fino-San Pietro Martire (Società Anonima Tramvia Como-Fino Saronno e Fino-San Pietro Martire) in Saronno, Provinz Mailand.	1,445	Como-Fino-Saronno. (Siehe Fig. 6. Taf. II.)	Oct. 1880 bis 1881.	24	1	.	.
13	Danziger Strassenbahn.	Danziger Strassen-Eisenbahn. Otto Braunschweig und Oscar Kupferschmidt in Danzig.	1,440	Danzig-Ohra " Langfuhr.	Juni 1878. " 1873.	9,3	1	.	.

NB. — bedeutet Frage nicht beantwortet.

Strassenbahnen.

belle I.

6.				7.			8.		9.							10.	11.			
Bahn liegt auf		Oberbau der Bahn		Ausweichstellen.			Befördert werden		Der Betrieb wird bewerkstelligt durch							Anschlüsse an Hauptbahnen.	Lage der Bahnen in der Mitte oder an der Seite der Strasse.			
Strassen.	eigenem Bahnkörper.	gleich.	verschieden.	Anzahl.	Längen. Meter.	Entfernungen. Meter.	Personen.	Güter.	Pferde.	Locomotiven.	gleichzeitig.	abwechselnd.	mit eigenen Wagen.	theils mit fremden Wagen.	mit Wagen von Hauptbahnen.		Mitte der Strasse.	Seite der Strasse.	Entfernung der Gleismitte v. Trottoir. Meter.	Wagenbreite. Meter.
1	.	.	.	2	80	1500	Personen u. Güter.		1	.	.	.	für Personen.	.	für Güter.	vorhanden.	.	seitwärts.	10,0	2,00
1	.	.	.	1	80	1500			1	.	.	.		.			.			?
1	.	.	.	10	40—50	1275	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	seitwärts.	—	2,00
1	.	.	.	—	—	—	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	Strasse breit, in der Mitte.	Strasse schmal, an der Seite.	1,25	2,00
1	.	1	.	—	100	800	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden. (Nur für Gasfabrik.)	In der Regel in der Mitte, Wie an den Seiten.		Entfernung vom Trottoir 1,4 m.	1,92 und 2,00
1	.	.	.	—	—	—	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	theilweise.	theilweise.	1,25	?
1	.	—	.	—	—	—	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	theilweise.	theilweise.	—	?
1	.	1	.	9	80	700	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	—	?
1	.	—	.	23	72	600 bis 1000	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	grösstentheils in der Mitte.		an den Seiten im min. 1,30 m vom Trottoir.	1,80 und 1,88
grösstentheils.	1	.	verschieden.	7 3 keine. keine. 5 4 keine.	— — — — — — —	— — — — — — —	Personen u. Güter.		1	.	.	.	1	.	.	Anschlüsse vorhanden an Staatsbahnen.	.	1	—	2–2,26
1	.	.	.	4	130	700 bis 2300	Personen.		.	1	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	.	4.425	2,26
1	.	1	.	15	49–117	234 bis 484	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	2,30	1,53
1	1	1	.	5	100	—	Personen.		.	1	.	.	1	.	.	an Mailand-Saronno.	.	1	1,60	2,61
1	.	1	.	13	79,4	800	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	—	2,00

Nummer der Frage:		1.	2.	3.	4.		5.		
Nr.	Name der Bahn.	Sitz und Firma der Gesellschaft.	Spurmaass. Meter.	Linie der Bahn und Endstationen.	Bahn dem Verkehr übergeben.	Länge der Bahn. Kilom.	Bahn ein-gleisig.	doppel-gleisig.	theils ein-, theils doppel-gleisig.
14	Dresdener Pferdebahn.	The Tramway-Company of Germany. London.	1,450	Blasewitz-Böhm. Bahnhof. Böhm. Bahnhof-Postplatz. Postplatz-Planen.	1872. 1880. 1880.	10,21 (?) ? ?	1 . .	. 1 .	. . 1
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	Eisenberg-Crossener Bahn zu Eisenberg.	1,435	Eisenberg-Crossen.	April 1880.	8,6	1	.	.
16	Grazer Tramway.	Bernhard Kollmann in Graz.	1,435	Südbahnhof-Geidorf. Rechbauerstr.-Elisabethschule. Jacominiplatz-Fröhlichstrasse.	1878. 1879. 1880.	3,5 1,2 1,2	} .	1	.
17	Haag-Scheveningener Tramway.	Direction der Niederländischen Rhein-Eisenbahn-Gesellschaft in Utrecht.	1,435	Haag-Scheveningen.	Juli 1879.	4,7	.	1	.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	Continental-Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft Berlin. The Tramway-Company of Germany. London. Diese Gesellschaft ist Pächterin der ersten Linien.	} 1,435 } 1,440	Aegidienthor-Döhrener Thurm. " Pferdethurm. " Zoolog. Garten. " Steinthor. Steinthor-Herrenhausen. " Linden. " Zool. Garten. " List. Bahnhofstrasse-Hainholz. " Vahrenwald.	1872. 1880. 1879. 1872. 1872. 1875. 1879. 1879. 1879. 1880.	} 29,832	.	.	1
19	Hermes-Beaumont.	Compagnie anonyme Chemin de fer de Hermes à Beaumont in Neuilly-en-Thelle, Depart. Oise in Frankreich.	1,000	Hermes-Beaumont.	1879/80.	31,24	1	.	
20	Ingolstädter Tramway.	Ingolstädter Tramway. H. Reuss, Ingolstadt.	1,440	Ingolstadt-Centralbahnhof.	Nov. 1878.	3,55	1	.	.
21	Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahn.	O. F. Alsen & Sohn in Itzehoe.	0,870	Itzehoe-Lägerdorf.	1868.	6,0	1	.	.
22	Königsberger Pferdebahn.	Ostpreuss. Südbahn Königsberg.	1,435	Speicherstrasse. Siehe Plan. (Fig. 2, Taf. II.)	1879/80.	1,37 (?)	—	—	—
23	Kopenhagener Stadtbahn.	Kopenhagens Spurweg-Gesellschaft in Kopenhagen.	1,320	Frederiksborg-Vibenshus. Vibenshus-Stukefter. Frederiksborg-Amagerthor. Norrebro-Königsneumarkt.	1863 bis 1873.	? ? ? ?	1	.	.
24	Kopenhagener Vorstädt.-Pferdebahn.	Kopenhagener Vorstädt.-Spurwegengesellschaft in Kopenhagen.	1,430	Tivoli-Frederiksbro. Tivoli-Nörrebro. Tivoli-Vibenshuus.	1873.	?	1	.	.
25	Kremsthalbahn.	Kremsthalbahn in Linz a. d. Donau.	1,435	Linz-Kremsmünster.	1881.	35,6	1	.	.
26	Leipziger Pferdebahn.	Leipzig-Tramway-Company. London.	1,458	Leipzig-Reudnitz. Leipzig-Connewitz. Leipzig-Plagwitz-Lindenau. Leipzig-Eutritzsch. Leipzig-Gohlis.	Mai 1872.	19,49	1	.	.
27	Lübecker Pferdebahn.	Lübecker Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft in Lübeck.	1,100	Kronforder Allee. Mühlenthor-Burgthor-Israelsdorfer Allee-Roeckstrasse.	Mai 1881.	5,5	1	.	.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	Tramway-Gesellschaft Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Società dei Tramway Milano-Gorgonzola-Vaprio, Mailand.	1,445	Mailand-Vaprio. Cascina-Gobba-Vimercate. (Siehe Fig. 6, Taf. II.)	1878. 1880.	29,19 15	} 1	.	.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	Società anonima degli Omnibus in Mailand.	1,445	Mailand-Monza. Porta Venezia-Porta Tenaglia, Mailand. (Siehe Fig. 6, Taf. II.)	Aug. 1876. Juli 1878.	15,0 3,0	. 1	. .	1 .
30	Mannheimer Pferdebahn.	Mannheim-Ludwigshafener Tramway in Mannheim.	1,450	1) Neckarvorstadt-Bahnhof Ludwigshafen. 2) Mannheim-Rheinthor. 3) Bahnhof Ludwigshafen-Hemshof.	1878/79.	8,6	1	.	.

6.				7.			8.	9.							10.	11.			
Bahn liegt auf		Oberbau der Bahn		Ausweichstellen.			Befördert werden	Der Betrieb wird bewerkstelligt durch							Anschlüsse an Hauptbahnen.	Lage der Bahnen in der Mitte oder an der Seite der Strasse.			
Strassen.	eigenem Bahnkörper.	gleich.	verschieden.	Anzahl.	Längen. Meter.	Entfernungen Meter.	Personen. Güter.	Pferde.	Locomotiven.	gleichzeitig.	abwechselnd.	mit eigenen Wagen.	theils mit fremden Wagen.	mit Wagen von Hauptbahnen.		Mitte der Strasse.	Seite der Strasse.	Entfernung der Gleismitte v. Trottoir. Meter.	Wagenbreite. Meter.
1	.	.	1	16	—	500 bis 1000	Personen.	1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,20	2,20
1	.	1	.	nicht vorhanden.	.	.	Personen und Güter.	.	1	.	.	1	.	1	Bahnhof Crossen.	1	1	—	2,20
1	.	1	.	—	—	—	Personen.	1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	.	in einer Strasse 0,967	2,00
1	.	1	.	5	70	2800	Personen und Güter.		1	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	—	1,99
1	.	—	.	37	60—80	—	Personen.	1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,30	2,00
.	1	1	.	.	.	.	Personen und Güter.	.	1	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	.	.	2,20
1	.	—	—	2	40	950	Personen und Güter.	1	.	.	.	—	.	.	—	1	1	1,30	2,00
—	—	—	1	2	100	1000	Güter.	.	.	1	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	1,00	?
1	.	—	—	—	—	—	Güter.	1	.	.	.	.	.	1	Bahnhof Königsberg.	1	1	1,50	?
1	.	1	.	7 .	250 bis 300	—	Personen.	1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	.	.	?
1	.	—	—	5	50—90	800	Personen.	1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,706	1,95
1	1	.	1	In 6 Stationen 9 Ausweichgleise.	meist 200	.	Personen und Güter.	.	1	.	.	.	.	1	an Kaiserin-Elisabeth-bahn.	.	1	2,00	2,80 und 3,10
1	.	—	.	26	75	600 bis 900	Personen.	1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,23	2,35
1	.	—	.	9	50 bis 100	400 bis 800	Personen.	1	.	.	.	—	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,30	1,85
1 1	. .	1 1	. .	—	40—60	4000	Personen und Güter.	.	1	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	—	2,20
1 1	1 .	. —	1 —	13	80	600 bis 1000	Personen.	1 1	. .	. .	. .	1 1	. .	. .	nicht vorhanden.	. .	1 1	2—4	2,20
1	.	.	1	11	60	500	Personen.	1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	0,50	1,98

Nummer der Frage:		1.	2.	3.	4.		5.		
Nr.	Name der Bahn.	Sitz und Firma der Gesellschaft.	Spurmaass. Meter.	Linie der Bahn und Endstationen.	Bahn dem Verkehr übergeben.	Länge der Bahn. Kilom.	Bahn eingleisig.	doppelgleisig.	theils ein-, theils doppelgleisig.
31	Metzer Tramway.	Société anon. des tramways belge et étrangers à Metz.	1,425	Metz-Moulins. Metz-Montigny. Palaststrasse-Diedenhoferthor. Palaststrasse-Marzellenthor. Franz-Thor-Bahnhof. Devant les Ponts.	Dec. 1876. 1875/76. Dec. 1878. » 1878. » 1876. —	12,5	1	.	.
32	Palermoer Pferdebahn.	J. Sabino in Palermo.	1,435	Piazza Marina-Acqua Santa. » » -Noce. » » -Sampolo. » » -Romagnolo. » » -Pz. Indipendenza Porta Carini-Acqua Santa. » » -Sampolo. Piazza Bologna-Rocca. » » -Porrazzi. Porta Nuova-Porta Carini.	1878 bis 1881.	3,76 3,71 4,21 2,76 3,32 3,38 3,83 5,06 2,56 1,20 Sa. 33,79	1	.	.
33	Posener Pferdebahn.	Posener Pferdebahn-Gesellschaft. Posen.	1,435	Centralbahnhof-Ringtour, durch die Stadt. Gerberstrasse-Dom.	1880.	9,69	.	.	1
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft Winterthur. Schweiz.	1,000	Staatsbahnhof-Stadt-Rappoltsweiler.	Aug. 1879.	3,8	1	.	.
35	Stettiner Strassenbahn.	Stettiner Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft in Stettin.	1,350	Westend-Elyseum. Frauendorf-Oderthor. Elyseum-Oderthor.	Aug. 1879.	11,9	1	.	.
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	Strassburger Pferdebahn-Gesellschaft zu Strassburg.	1,440	Steinthor-Hœnheim. Steinthor-Metzgerthor. Metzgerthor-Rheinbrücke. Kleberplatz-Weissenthurmstrasse. Weissenthurmstr.-Königshofen.	Oct. 1878. Juni 1870. Juni 1878. Mai 1880. Mai 1880.	18,7	1	.	.
37	Stuttgarter Pferdebahn.	Stuttgarter Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft. Stuttgart.	1,430	Stuttgart-Vorstadt-Berg. Ringtour-Archiv, Stadt zurück. Vorstadt-Berg-Cannstatt.	1868/69.	9,9	.	.	1
38	Taviers-Embresin Localbahn.	Chemin de fer d'intérêt local de Taviers à Embresin (Belgien).	0,715	Taviers-Embresin.	Oct. 1879.	27,0	1	.	.
39	Temesvarer Strassenbahn.	Temesvarer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft in Temesvar.	1,435	Stadt-Fabrik. Stadt-Josephsstadt.	Mai 1869.	9,6	1	.	.
40	Triester Tramway.	Società Triestina Tramway in Triest.	1,435	Campo Marzo-Riva-Stazione. Stazione-Via Torrente-Boschetto. Mandracchio-Corso-Barriera Vecchia. Corso-Volti-Chiozza.	1876.	2,2 2,4 1,5 0,3 Sa. 6,4	.	.	1
41	Turiner Tramway.	Société Anonyme des Tramways de Turin à Bruxelles.	1,445	Turin-Moncalieri. Turin-Gassino. (Siehe Fig. 7, Taf. II.)	Nov. 1878. Oct. 1880.	10,7 14,8	1	.	.
42	Uetersener Pferdebahn.	Uetersener Eisenbahn-Gesellschaft. Uetersen (Holstein).	1,435	Tornesch-Uetersen.	Sept. 1873.	5,0	1	.	.
43	Utrechter (Niederländ.) Tramway.	Neederlandsch-Tramweg-Matschappij zu Utrecht.	1,435	Dokkum-Veenwouden.	Oct. 1880.	11,3	1	.	.
44	Waldenburger Eisenbahn.	Waldenburger Bahn in Waldenburg (Baselland).	0,750	Liestal-Waldenburg.	Oct. 1880.	13,5	1	.	.
45	Wiesbadener Pferdebahn.	E. H. Senncke. Wiesbaden.	1,435	Rheinstrasse-Beau-Site.	Aug. 1875.	6,0	1	.	.
46	Wülfel-Döhrener Strassenbahn.	Woll-Wäscherei- und -Kämmerei-Actien-Gesellschaft in Döhren.	1,000	Station Wülfel-Döhren-Wollwäscherei.	März 1882.	2,516	1	.	.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	Ruhlaer Eisenbahn-Gesellschaft in Ruhla.	1,435	Wutha-Ruhla.	1880	7,5	1	.	.

6. Bahn liegt auf: Strassen.	6. Bahn liegt auf: eigenem Bahnkörper.	6. Oberbau der Bahn: gleich.	6. Oberbau der Bahn: verschieden.	7. Ausweichstellen: Anzahl.	7. Ausweichstellen: Längen. Meter.	7. Ausweichstellen: Entfernungen. Meter.	8. Befördert werden: Personen.	8. Befördert werden: Güter.	9. Der Betrieb wird bewerkstelligt durch: Pferde.	9. Locomotiven.	9. gleichzeitig.	9. abwechselnd.	9. mit eigenen Wagen.	9. theils mit fremden Wagen.	9. mit Wagen von Hauptbahnen.	10. Anschlüsse an Hauptbahnen.	11. Lage der Bahnen in der Mitte oder an der Seite der Strasse: Mitte der Strasse.	11. Seite der Strasse.	11. Entfernung der Gleismitte v. Trottoir. Meter.	11. Wagenbreite. Meter.
1	.	—	.	19	45	500	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,27	2,06
1	.	.	1	—	65,6	800	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	1,30	2,10
1	.	1	.	3	—	450	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,50	2,00
1	1		1	keine.	.	.	Personen und Güter.		.	1	.	.	1	.	.	Anschluss an Staatsbahn.	.	1	—	1,80
1	.	—	.	13	60	875	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	1,70	1,92
1	.	—	—	19	105	—	Personen.		.	.	1	.	1	.	.	—	1	1	1,75	2,00
1	.	1	.	keine.	.	.	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	.	8,70 bis 7,47	2,14 2,20
.	1	1	.	—	—	—	Personen und Güter.		.	1	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	—	—	—	1,56 1,80
1	1	1	.	9	60	1000	Personen und Güter.		1	.	.	.	1	.	.	Anschluss an Hauptbahn.	1	1	2,20	2,25
1	.	1	.	1	47	—	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	1	1	3,75	2,00
1	.	1	.	7 —	— —	1300 —	Personen.		. .	1	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	1,45	1,90 2,00
1	1	1	.	3	60	1600	Personen und Güter.		1	.	.	.	.	1	.	Altona-Kiel.	.	1	2,50	2-2,1
1	.	1	.	5	70	2800	Personen und Güter.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	—	2,30
1	1	1	.	5	50—70	.	Personen und Güter.		.	1	.	.	1	.	.	Anschluss vorhanden.	.	1	1,50	1,80
1	.	1	.	7	65	500 bis 600	Personen.		1	.	.	.	1	.	.	nicht vorhanden.	.	1	2,00	1,80
1	1	1	.	keine.	.	.	Güter.		1	.	.	.	1	.	1	Anschluss an hannov. Staatsbahn.	.	1	—	3,10 Lademaass.
1	1	1	.	1	48	.	Personen und Güter.		.	1	.	.	.	1	.	Bahnhof Wutha.	.	1	—	2,75 2,80

Nummer der Frage:		12.			13.				14.		14 a.					
Nr.	Name der Bahn.	Wie ist die Fahrbahn der Strasse hergestellt?			Ist das Pflaster von				Ist die Besteinung abweichend von der übrigen Strecke?		Ist die Spurkranzrille gebildet durch					
		gepflastert	makadamisirt.	geschottert.	natürlichen Steinen?	Klinker?	Holz?	Asphalt?	an den Seiten der Schienen.	zwischen den Schienen.	Schienen selbst?	Anpflasterung?	wie sonst?	durchweg vorhanden?	nur bei Querübergängen?	Breite der Spurrille. mm
1	Arader Strassenbahn.	theilweise.	.	theilweise	1	.	.	.	nicht abweichend.		.	1	.	.	1	40
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	theilweise.	.	.	1	1	.	.	mit natürlichen Steinen gepflastert.		1	.	.	—	.	21 u. 26
3	Barmen-Elberfeld (Pferdebahn).	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	35
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	32—33
5	Bremer Pferdebahn.	1	1	.	1	.	.	.	In der Regel nicht abweichend.		1	.	.	1	.	50
6	Grosse Bremer Pferdebahn.	1	1	.	1	.	.	.	—	—	1	.	.	—	.	—
7	Bremerhafener Strassenbahn.	1	.	.	1	.	.	.	—	—	.	.	Leitschiene.	—	.	30
8	Breslauer Strassenbahn.	1	1	.	1	.	.	.	nicht verschieden.		1	.	.	1	.	32—40
9	Budapester Strassenbahn.	1	1	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	1	.	—	—	40—50
10	Casseler Trambahn.	1	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	35
11	Chemnitzer Pferdebahn.	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	27
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	1	.	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		.	.	Leitschiene.	.	Querübergänge u. zwischen den Häusern.	40—60
13	Danziger Strassenbahn.	1	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	32
14	Dresdener Pferdebahn.	1	.	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	30
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	1	.	.	1	.	.	.	—	—	.	.	.	1	.	40
16	Grazer Tramway.	1	.	.	1	.	.	.	abweichend.		.	1	.	1	.	30
17	Haag-Scheveninger Tramway.	1	1	.	—	—	—	—	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	30

belle II.

15.	16.	17.			18.	19.	20.			21.	22.	23.			
Stärkste Steigung.	Länge der Maximal-Steigung. Meter.	Werden die Maximal-Steigungen überwunden			Ist ein Normal-curven-radius angenommen?	Maass des kleinsten Curven-radius. Meter.	Sind Einrichtungen vorhanden um das Passiren scharfer Curven zu erleichtern?			Sind Einrichtungen vorhanden, das Entgleisen in Curven zu verhindern?	Wie haben sich die Einrichtungen bewährt?	Werden in den einzelnen Curven die Kanten der Schienen geschmiert?			
		mit Vorspann?	ohne Vorspann?	Geschwindigkeit.			Auflaufen des Spurkranzes.	lose Räder.				mit Schmiere.	mit Wasser.	regelmässig.	nur ausnahmsweis.
keine erhebliche Steigungen.	—	—	—	—	—	100	keine.			Leitschienen.	gut.	nicht.	nicht.	.	.
1 : 50 1 : 30	300	1	.	unverändert.	—	18	1	.	.	keine.	gut.	nicht.	nicht.	.	.
1 : 28	50	1	.	Trab bis Schritt.	nein.	10	1	.	.	Ueberhöhung bei ungleichmässiger Belastung unterstützt durch nebenhergehenden Personal.	gut.	.	.	.	1
1 : 24	150	1	.	unverändert.	nein.	15	1	theilweise.	.	äussere Curvenschiene gerillt.	gut.	in den schärfsten Curven mit Schmiere.	grösstentheils mit Wasser.	1	.
1 : 50	90	.	1	unverändert.	nicht vorhanden.	20	1	.	.	Erhöhung des die Spurkranzrille bildenden Flantsches der inneren Schiene.	gut.	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	15	—	—	.	—	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 29	93	—	—	unverändert.	nicht vorhanden.	15	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	—	—	—	—
1 : 40	150	theilweise.	theilweise.	unverändert.	50 Meter.	15	1	.	.	Erhöhung vom Flantsch der inneren Schiene und Ueberhöhung der äusseren Schiene.	gut.	.	1	.	1
1 : 20	267	1	.	unverändert.	nicht vorhanden.	18	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	.	.	.	1
1 : 16,5	100	.	1	unverändert	nicht vorhanden.	30	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 32	200	1	.	unverändert.	nicht vorhanden.	40	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	.	1	.	1
1 : 20	1500	.	1	abnehmend.	nicht vorhanden.	200 Meter auf freier Bahn.	.	.	Radiale Achsenstellung.	nicht vorhanden.	gut.	nicht.	nicht.	.	.
1 : 43	400	1	1	unverändert.	nicht vorhanden.	30	1	.	.	Erhöhung des die Spurrille bildenden inneren Flantsches.	gut.	nicht.	nicht.	.	.
—	—	.	1	unverändert.	nicht vorhanden.	18 u. 22	—	—	—	nicht vorhanden.	—	.	1	.	1
1 : 38	400	.	1	abnehmend.	nicht vorhanden.	150	.	.	Spurerweiterung und Ueberhöhung.	nicht vorhanden.	—	.	1	.	1
1 : 36	225	1	.	unverändert.	nicht vorhanden.	20	1	.	.	Rinnenschienen.	gut.	.	1	.	1
1 : 100	60	.	1	—	nicht vorhanden.	16	1	.	.	An der inneren Seite der Schiene erhöhter Flantsch.	gut.	nicht.	nicht.	.	.

2*

Nummer der Frage:		12.			13.				14.		14 a.					
		Wie ist die Fahrbahn der Strasse hergestellt?			Ist das Pflaster von				Ist die Besteinung abweichend von der übrigen Strecke?		Ist die Spurkranzrille gebildet durch					
Nr.	Name der Bahn.	ge-pflastert.	makadamisirt.	geschottert.	natürlichen Steinen?	Klinker?	Holz?	Asphalt?	an den Seiten der Schienen.	zwischen den Schienen.	Schienen selbst?	Anpflasterung?	wie sonst?	durchweg vorhanden?	nur bei Querübergängen?	Breite der Spurrille. mm
18	Hannover'sche Pferde-bahn.	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	25—30
19	Hermes-Beaumont.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	Ingolstädter Tramway.	1	.	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	33
21	Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahn.	theilweise.	.	.	—	—	—	—	nicht abweichend.		1	.	.	.	.	.
22	Königsberger Pferdebahn	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		.	1	.	—	.	—
23	Kopenhagener Stadtbahn.	1	1	.	1	.	.	1	an den Seiten der Schienen stets gepflastert	.	1	.	.	1	.	35
24	Kopenhagener Vorstädt. Pferdebahn.	1	1	.	1	.	.	1	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	—
25	Kremsthalbahn.	.	.	1	1	.	.	.	—	—	.	1	.	1	.	—
26	Leipziger Pferdebahn.	1	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	24—36
27	Lübecker Pferdebahn.	1	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	32
28	Mailänder Dampf-Tramway.	1	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		.	1	.	1	.	—
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	1 1	. .	1 1	1 1	. .	. .	. .	nicht abweichend.		1	.	Nein.		.	28—30
30	Mannheimer Pferdebahn.	1	.	1	1	.	.	.	abweichend.		1	.	.	1	.	40—50
31	Metzer Tramway.	1	.	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	Nein.	.	—
32	Palermoer Pferdebahn.	1	.	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	28
33	Posener Pferdebahn.	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	30
34	Rappoltsweiler Strassen-bahn.	.	.	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	—	.	33
35	Stettiner Strassenbahn.	1	.	.	1	.	.	.	—	—	1	.	.	1	.	32
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	1	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	—	.	30
37	Stuttgarter Pferdebahn.	1	1	.	1	.	.	.	abweichend.		1	1	.	1	.	—
38	Taviers-Embresin-Local-bahn.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	Temesvarer Strassenbahn.	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	40
40	Triester Tramway.	1	.	1	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	30
41	Turiner Tramway.	1	.	1	1.	.	.	.	nicht abweichend.		.	1	.	—	.	—
42	Uetersener Pferdebahn.	1	.	.	1	.	.	.	—	—	.	1	.	1	.	125
43	Utrechter (Niederl.) Tramway.	1	1	.	1	1	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	30
44	Waldenburger Eisenbahn.	.	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		.	1	.	—	.	—
45	Wiesbadener Pferdebahn.	1	1	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	35
46	Wölfel-Dohrener Strassen-bahn.	1	.	.	1	.	.	.	nicht abweichend.		1	.	.	1	.	30
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn	.	1	.	—	—	—	—	—	—	.	1	.	1	.	—

15.	16.	17.			18.	19.	20.			21.	22.	23.			
Stärkste Steigung.	Länge der Maximal-Steigung. Meter.	Werden die Maximal-Steigungen überwunden			Ist ein Normal-curven-radius angenommen?	Maass des kleinsten Curven-radius. Meter.	Sind Einrichtungen vorhanden um das Passiren scharfer Curven zu erleichtern?			Sind Einrichtungen vorhanden, das Entgleisen in Curven zu verhindern?	Wie haben sich die Einrichtungen bewährt?	Werden in den einzelnen Curven die Kanten der Schienen geschmiert?			
		mit Vorspann?	ohne Vorspann?	Geschwindigkeit.			Auflaufen des Spurkranzes.	lose Räder.				mit Schmiere.	mit Wasser.	regelmässig.	nur ausnahmsweise.
1 : 40	250	.	1	veränderlich	nicht vorhanden.	12	1	1	.	Erhöhung des die Spurkranzrilln bildenden Flantsches der inneren Schiene.	.	1	.	1	.
1 : 50	2456	.	1	veränderlich.	300	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1 : 25	70	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	24	1	.	.	nicht vorhanden.	ziemlich.	.	.	.	1
1 : 60	40	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	14	1	.	.	nicht vorhanden.	—	.	.	.	1
1 : 100	152	.	1	unveränderlich.	nicht vorhanden	100	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	nicht.	nicht.	.	.
—	—	.	1	unveränderlich.	nicht vorhanden.	12,65	—	1	—	Leitschienen.	gut.	—	1	1	—
1 : 50	—	.	1	—	nicht vorhandn.	11	.	1	.	nicht vorhnnden.	—	.	1	1	.
1 : 100	500	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	150	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	.	1	1	.
1 : 21	200	1	.	unveränderlich.	nicht vorhnnden.	30	nicht vorhnnden.			nicht vorhanden.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 30	170	1	.	—	45 und 60	13	1	.	.	nicht vorhanden.	—	—	—	—	—
1 : 33	120	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	30	nicht vorhnnden.			Ueberhöhung und Leitschienen.	—	.	.	.	1
1 : 333	Auf der ganzen Länge. 200	.	1	—	nicht vorhanden.	40	nicht vorhanden.			nicht vorhnoden.	—	nicht.	nicht.	.	.
—	—	1	.	—	nicht vorhanden.	12	1	.	.	nicht vorhanden.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 20	300	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	20	1	.	.	nicht vorhanden.	gut.	nicht.	nicht.	.	.
1 : 14,3	30	1	.	unveränderlich.	50	25	äussere Schienn überhöht, innere Flachschiene?			Spurerweiterung und Ueberhöhung.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 23	250	.	1	unveränderlich.	nicht vorhnnden.	16	1	.	.	nicht vorhanden.	—	.	1	.	1
1 : 28,6	127	.	1	unveränderlich.	50	100	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 20	200	1	.	unveränderlich.	50	20	1	.	.	Ueberhöhung.	gut.	nicht.	nicht.	.	.
1 : 30	350	.	1	unveränderlich.	nicht vorhanden.	18	1	.	.	—	—	—	—	—	—
1 : 27	26	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	23	.	1	.	nicht vorhanden.	gut.	nicht.	nicht.	.	.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Radialstellung.	nicht vorhanden.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 25	50	.	1	unveränderlich.	nicht vorhanden	30	nicht vorhanden.			nicht vorhanden.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 28	246	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	17	1	.	.	nicht vorhnnden	gut	nicht.	nicht.	.	.
1 : 20	940	.	1	veränderlich.	nicht vorhnndnn.	23	nicht vorhanden.			Leitschienen.	gut.	—	—	—	1
1 : 100	180	.	1	veränderlich.	nicht vorhanden.	100	—	—	—	nicht vorhnnden.	—	nicht.	nicht.	.	.
1 : 100	60	.	1	—	nicht vorhanden.	16	1	.	.	Erhöhter Flantsch.	gut.	.	.	1	.
1 : 33	600	.	1	unveränderlich	60	60	nicht vorhanden.			Ueberhöhung.	—	.	1	1	.
1 : 24	130	1	1	veränderlich.	30	22	1	.	.	nicht vorhanden.	gut	.	1	.	1
1 : 70	80	.	.	.	nicht vorhanden.	32	nicht vorhanden.		.	nicht vorhnnden.	—	1	nicht.	—	1
1 : 30	1150	.	1	unveränderlich.	nicht vorhanden.	200	nicht vorhanden.			nicht vorhnnden.	—	nicht.	nicht.	.	.

Frage 1.

Firma und Sitz der Gesellschaft.

Da der Ort, an welchem die Bahn sich befindet, mit dem Sitz der Gesellschaft nicht immer zusammenfällt, so sind beide in der beigefügten Tabelle so getrennt, dass der Ort der Bahn vorangesetzt und Firma wie Sitz der Gesellschaft nachgefügt sind.

Von den 47 aufgeführten Bahnen befinden sich:

7 im Besitze von einzelnen Personen resp. Firmen, nämlich:

Nr. 13 . . . Danzig.
» 16 . . . Graz.
» 20 . . . Ingolstadt.
» 21 . . . Itzehoe.
» 32 . . . Palermo.
» 38 . . . Taviers-Embresin.
» 45 . . . Wiesbaden.

Die übrigen

40 im Besitze von Actien-Gesellschaften.

Von den letzteren in Deutschland gelegenen, gehören:

5 Bahnen englischen Gesellschaften, nämlich:

Nr. 10 . . . Cassel.
» 11 . . . Chemnitz.
» 14 . . . Dresden.
» 18 . . . Hannover.
» 26 . . . Leipzig, und

1 einer belgischen Gesellschaft, nämlich:

Nr. 3 . . . Barmen-Elberfeld.

Frage 2.

Spurmaass der Bahnen im Lichten der Schienen.

Alle 47 Bahn-Verwaltungen, welche das Frageheft mit Auskunft versehen zurücksandten, haben diese Frage beantwortet.

Darnach sind erbaut:

1. 23 Bahnen mit der sogen. Normal-(englischen)Spur von 1,435ᵐ,

nämlich:

Nr. 1. Arad.
» 2. Arnheim.
» 3. Barmen-Elberfeld.
» 4. Berlin (2 Gesellschaften, Grosse und Continental).
» 5. } Bremen (2 Gesellschaften).
» 6. }
» 7. Bremerhafen.
Nr. 8. Breslau.
» 10. Cassel.
» 15. Eisenberg-Crossen.
» 16. Graz.
» 17. Haag-Scheveningen.
» 18a. Hannover, der von der Continental-Gesellschaft zu Berlin erbaute Theil der Pferdebahnen.
» 22. Königsberg.
» 25. Kremsthalbahn (Oesterreich).
» 32. Palermo.
» 33. Posen.
» 37. Stuttgart.
» 39. Temesvar.
» 40. Triest.
» 42. Uetersen (Holstein).
» 43. Utrecht.
» 45. Wiesbaden.
» 47. Wutha-Ruhla.

2. 11 Bahnen mit grösseren Spurmaassen als das normale; dieselben kommen dem letzteren ziemlich nahe und dürften füglich als «corrumpirte Normalspur» zu bezeichnen sein. Die Abweichung von der Normalspur erscheint rein zufällig. Es sind folgende:

Nr. 12.	Como-Fino-Saronno	1,445ᵐ
» 13.	Danzig	1,440 »
» 14.	Dresden	1,450 »
» 18b.	Hannover, engl. Gesellsch.	1,440 »
» 20.	Ingolstadt	1,440 »
» 26.	Leipzig Tw. Cy. (wahrscheinlich grösstes)	1,458 »
» 28.	Mailand-Vaprio	1,445 »
» 29.	» -Monza	1,445 »
» 30.	Mannheim	1,450 »
» 36.	Strassburg	1,440 »
» 41.	Turin-Moncalieri	1,445 »

3. 5 Bahnen mit kleinerem als dem Normalspurmaass, die füglich auch als «corrumpirte Normalspur» zu bezeichnen sind, nämlich:

Nr. 9.	Budapest	1,430ᵐ
» 23.	Kopenhagen Stadt	1,320 »
» 24.	» Vorstädte	1,430 »
» 31.	Metz	1,425 »
» 35.	Stettin	1,350 »

4. 8 Bahnen mit Schmalspur, nämlich:

Nr. 11.	Chemnitz	0,915ᵐ
» 19.	Hermes-Beaumont	1,000 »
» 21.	Itzehoe (Alsen & Sohn)	0,870 »
» 27.	Lübeck	1,100 »
» 34.	Rappoltsweiler	1,000 »
» 38.	Taviers-Embresin (Belgien)	0,715 »
» 44.	Waldenburg (Schweiz)	0,750 »
» 46.	Wülfel-Döhren	1,000 »

Von den 47 Bahnen über welche Nachrichten vorliegen sind also erbaut:

23 mit der sogen. Normalspur;
16 mit 8 verschiedenen Spurmaassen, welche der Normalspur nahe, theils über, theils unter derselben liegen;
8 mit Schmalspur*).

Das kleinste Spurmaas, nämlich 0,715^m hat die Localbahn Taviers-Embresin (38), dann folgt die Waldenburger Bahn (44) mit 0,75^m, die Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf (21) mit 0,87^m, die Chemnitzer Pferdebahn (11) mit 0,915^m, die Localbahn Hermes-Beaumont (19) und die Rappoltsweiler (34), sowie Wülfel-Döhrener (46) Strassen-Eisenbahn mit 1,0^m, endlich die Lübecker Pferdebahn (27) mit 1,1^m.

Im Allgemeinen wird sowohl von den schmalspurigen, als auch von den normalspurigen Bahnen gesagt, dass das angewendete Spurmaass sich gut bewähre. Die normalspurigen Strassenbahnen in Breslau (8) und in Hannover (18) fügen jedoch bei, dass eine Verengung des Spurmaases auf die Spur der gewöhnlichen Strassenfuhrwerke für das Anpflaster von Vortheil wäre (?), weil gegenwärtig, da die gewöhnlichen Fuhrwerke längs des Gleises fahren dürfen, das Anpflaster an den inneren Schienenkanten ausserordentlich leidet; dagegen bemerken die Barmen-Elberfelder (3) und die Kopenhagener Pferdebahn (23), wo die gewöhnlichen Strassenfuhrwerke fast alle das Spurmaass der Pferdebahn angenommen haben und stets die Schienen suchen, dass hiedurch schädliche Folgen sowohl für das Pflaster, wie auch für das Gleis herbeigeführt werden. Für die Annahme des Spurmaasses der Lübecker Pferdebahn (= 1,1^m) wird als Grund angeführt, dass man dadurch das Fahren der Landfuhrwerke auf derselben habe vermeiden wollen.

Die normalspurige Triester Tramway (40) bemerkt ferner, dass ein kleineres Spurmaass, etwa 1,0^m, auch genügen würde, in welchem Falle sowohl der Bau als der Betrieb der Bahn billiger sich stellen werde.

Unter den schmalspurigen Bahnen findet die Waldenburger Bahn (44), bei welcher, wie bereits oben erwähnt, das Spurmaass 0,75^m beträgt, dass das Spurmaass von 1,0^m dem Zwecke mehr entsprechen würde, welch' letzteres Maass von der Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn (34) auch als das richtige bezeichnet wird.

Da nach der Beantwortung der Frage Nr. 8 von den 47 Bahnen

31 nur Personen,
3 nur Güter, und
13 Personen und Güter (unter diesen 2 Schmalspurbahnen)

befördern, und da ferner:

nur 6 Bahnen von der Verwendung der normalen Güterwagen auf ihrer Strassenbahn berichten;

nur 12 Bahnen das Vorhandensein von Gleisanschlüssen an Hauptbahnen anzeigen;

eine überwiegende Mehrzahl von solchen Bahnen mit normaler Spur die Ueberführung von Wagen der Hauptbahnen auf die Strassenbahnen wegen zu grossen Radstandes, wegen zu enger Spurkranzrillen als unzulässig bezeichnet, und da ferner:

die meisten sonst zweckmässig eingerichteten normalspurigen Strassenbahnen einen für die Güterwagen der Hauptbahnen genügend widerstandsfähigen Oberbau nicht haben; und

da die Fahrgeschwindigkeit der Strassenbahnen ein breites Gleis nicht bedingt, — und:

da auch der Verkehr der weitaus meisten Strassenbahnen die nur auf der Normalspur mögliche Breite der Wagen nicht erforderlich macht (man kommt immer mehr auf einspännige öfter laufende Wagen), und:

da ferner der Grund, welcher bei der Wahl der Normalspur für Strassenbahnen wahrscheinlich maassgebend war, nämlich: dass bei derselben zwei Pferde innerhalb der Schienen neben einander gehen können, kaum noch durchschlagend ist, nachdem einestheils die Schienen mit ihrer Anpflasterung vollständig in gleicher Ebene mit der Strasse liegen und anderntheils der einspännige Betrieb entschieden überhand genommen hat, auch mehr als wahrscheinlich ist, dass auf Bahnen, welche zweispännigen Betrieb erfordern, die Dampfkraft bald Eingang finden wird, — und

da es kaum zweifelhaft sein dürfte, dass die s. Z. weniger aus sachlichen, als aus zufälligen Gründen erfolgte Wahl der Normalspur heute in den meisten Fällen nicht mehr motivirt erscheint; —

---

*) Bemerkung. Es besteht eine erheblich grössere Zahl von Schmalspurbahnen, über welche Nachrichten entweder nicht eingegangen oder nicht eingefordert sind; letzteres wohl, weil man dieselben, obgleich sie theilweise auch auf oder neben Strassen liegen, nicht zu den eigentlichen Strassenbahnen (Tramways) gerechnet hatte, in welche Kategorie dann allerdings auch die Waldenburg, Hermes-Beaumont und Taviers Embresin Bahn nicht zu rechnen sein würden.

Als Schmalbahnen, welche zum Theil auf und unmittelbar neben Strassen liegen, mit Dampf betrieben werden, meistens länger als die sogen. «Tramways» sind und zum Theil eigene Netze bilden, hier aber nicht mit behandelt sind, mögen von allgemeiner bekannten hier nur folgende genannt werden:

1. Broelthal-Bahn (Hennef-Waldbroel) in der preussischen Rheinprovinz 30,6 Kilom. lang, Spurmaass	0,785 m.
2. Ocholt-Westerstede im Grossherzogthum Oldenburg 7 Kilom. lang, Spurmaass . . . . (Durch eine Monographie bekannter geworden.)	0,750 »
3. Salzungen-Kalten-Nordheim und Dorndorf-Vacha (Feldabahn, Thüringen) 44 Kilom. lang, Spurmaass .	1,000 »
4. Winkeln-Urnäsch (Schweiz) 15 Kilom. lang, Spurmaass	1,000 »
5. Gran-Breznitz-Schemnitz (Ungarn) 23 Kilom. lang, Spurmaass	1,000 »
6. Wilkau-Kirchberg in Sachsen 6,52 Kilom. lang, Spurm.	0,750 »
7. Polsboda-Finspong (Schweden) 58 Kilom. lang, Spurmaass = 3 Fuss Schw.	0,824 »

und da endlich

nicht bezweifelt werden kann, dass die Schmalspur neben dem Vortheil der Zulässigkeit kleiner Curvenradien noch den grösserer Billigkeit im Bau und Betrieb besitzt; —

so dürfte die Wahl der Normalspur für eine grosse Mehrzahl der bestehenden Strassenbahnen als eine glückliche nicht zu bezeichnen und zu empfehlen sein, dass der hochwichtigen Frage des anzuwendenden Spurmaasses hinfür eine grössere Aufmerksamkeit als bisher gewidmet werden möge!

Frage 3.

Welches sind die Linien der Bahn? Angabe der Endstationen.

Die tabellarische Zusammenstellung enthält die bezüglichen Angaben über die einzelnen Linien. Die Längen derselben fehlten bei der Mehrzahl ganz, weil diesbezüglich keine Frage gestellt wurde — wurden aber möglichst nach anderen zuverlässigen Quellen ergänzt.

Nach Art der Anlage und des Verkehrszweckes unterscheiden sich etwa folgende Kategorien:

1. Bahnen, welche 2 oder mehrere Verkehrscentren mit einander verbinden, und
2. solche mit einem System von Linien, welches sich über ein Territorium in Form von Radial- oder Gürtelverbindungen ausbreitet.

Augenscheinlich geht das Bestreben dahin: den Verkehr auf allen seinen Hauptrichtungen mehr und mehr durch Strassenbahnen zu vermitteln.

Frage 4.

Wann sind die einzelnen Linien dem Verkehr übergeben?

Von denjenigen Bahnen, welche Daten eingesendet, ist wie sub Rubrik 4 aufgeführt, in Kopenhagen die älteste, im Jahre 1863 eröffnet, wahrscheinlich zugleich auch die erste europäische Strassenbahn im heutigen Sinne des Wortes. Dann folgte Wien, Schottenring-Hernals in 1865, Budapest, Pest-Neupest in 1866. Die überwiegende Mehrzahl aller Strassenbahnen ist neueren und allerneuesten Datums.

Frage 5.

Welche der Linien sind eingleisig, welche doppelgleisig?

Aus Rubrik 5 der tabellarischen Zusammenstellung zu entnehmen.

(Ueber die vorgeschriebenen Profile conferire auch Taf. 1 mit Zusammenstellung von Strassendammbreiten in 39 verschiedenen Fällen.)

Maassgebend: Frequenz, localer Raum.

Zu bemerken ist hier, dass eine Mehrzahl von doppelgleisigen Bahnstrecken — in engen Strassen — jeweilig nur auf einem Gleise — gewöhnlich alternativ am Morgen und Nachmittag — befahren werden, um den Anwohnern des anderen Gleises Gelegenheit zu geben Fuhrwerke (zum Be- und Entladen) längere Zeit vor ihren Häusern halten zu lassen.

Frage 6.

Ist die Bahn ausschliesslich auf Fahrstrassen oder theils auf eigene isolirte Bahnkörper verlegt?
mit gleichem Oberbau?
mit verschiedenem Oberbau?

Nach Rubrik 6 der tabellarischen Zusammenstellung liegen von den einbezogenen:

35 Bahnen völlig und ausschliesslich auf Fahrstrassen;
10 derselben liegen zum Theile auf Fahrstrassen und nur zum Theile auf eigenem Bahnkörper;
2 Bahnen (Hermes-Beaumont und Taviers-Embresin) liegen ganz auf eigenem Bahnkörper, welcher sonst keinem Fahrverkehre dient.

Verschiedenheit des Oberbaues in derselben Linie motivirt sich in der Regel durch die Art der Strassenbettung; hauptsächlich modifizirt sich der Oberbau, wie auch natürlich, beim Uebergange aus gepflasterten in geschotterte Wegstrecken, in Wegübergängen und auf Kunstbauobjecten. (conf. Frage 12.)

Frage 7.

Ausweichstellen (bei eingleisigen Linien):
a) Anzahl;
b) Länge;
c) Entfernung derselben von einander.

Aus der tabellarischen Zusammenstellung Rubrik 7 geht hervor:

a) dass die Anzahl der Ausweichstellen sehr verschieden ist je nach dem localen Bedürfniss, namentlich nach der mehr oder weniger raschen Aufeinanderfolge der Züge sich richtet. Da die meisten Pferdebahnen in 5 Minuten etwa 700 bis 800^{m} Länge durchfahren, und 5 Minuten wohl das kürzeste Zeit-Intervall ist, in welchem die Züge, selbst auf sehr frequenten Bahnen, einander folgen, so dürfte daraus die nach den eingegangenen Mittheilungen zwischen 600 und 830^{m} schwankende Entfernung der Ausweichstellen sich erklären und darnach die Zahl derselben sich bestimmen.

b) Betreffs der Länge der Ausweichgleise ist aus den Angaben eine Regel nicht abzuleiten; dieselbe ist wohl in jedem einzelnen Falle je nach der Länge und Zahl der in einem Zuge beförderten Wagen, der Fahrgeschwindigkeit und dem Niveau der Bahn etc. bestimmt worden.

c) Bezüglich der Entfernung der Ausweichstellen siehe oben ad a.

Frage 8.

Werden auf der Bahn nur Personen oder auch Güter, event. auf welchen Linien befördert?

Von 47 Bahnen befördern:

31 nur Personen,
13 Personen und Güter,
3 nur Güter.

(Wegen der hieraus zu ziehenden Schlüsse in Bezug auf die Spurmaassfrage conf. Frage 2.)

Frage 9.

Wie wird der Betrieb bewerkstelligt:

a) ausschliesslich durch Pferde?
b) ausschliesslich durch Locomotiven?
c) durch Pferde und Locomotiven? event.
d) letzteres gleichzeitig? oder
e) zeitweise abwechselnd?
f) allein mit eigenen Wagen und solchen anderer Strassenbahnen? oder
g) auch mit Wagen anschliessender Hauptbahnen?

Ad a) 32 der Bahnen werden ausschliesslich mittelst Pferden betrieben, und zwar hauptsächlich die Linien in Städten. — Nr. 43, die Linien der Niederländischen Tramway-Gesellschaft verwenden zur Zeit noch Pferde, sollen aber später mit Locomotiven betrieben werden.

Ad b) 12 Bahnen werden mit Locomotiven betrieben, und zwar die Strassenbahnen:

Nr. 10. Cassel-Wilhelmshöhe.
» 12. Como-Fino-Saronno.
» 15. Eisenberg-Crossen.
» 17. Haag-Scheveningen.
» 25. Kremsthalbahn.
» 19. Hermes-Beaumont.
» 28. Mailand-Vaprio.
» 34. Rappoltsweiler.
» 38. Taviers-Embresin.
» 41. Turiner Tramway.
» 44. Waldenburg-Liestal.
» 47. Wutha-Ruhla.

Ad c) Die Strassburger Pferde-Eisenbahn betreibt die beiden Stadtlinien mit Pferden, 3 ausserhalb liegende mit Locomotiven.

Ad d) Gleichzeitig durch Pferde und Locomotiven wird betrieben die Linie Itzehoe-Lägerdorf Tab. Nr. 21, welche nur Güter auf eigenen Wagen befördert.

Ad f) 40 der Bahnen verkehren nur mit Wagen der eigenen Bahn; 4 theils mit eigenen, theils mit fremden Wagen; 2 mit den Güterwagen der anschliessenden normalspurigen Hauptbahn.

(Vergl. Tabelle I, Frage 9.)

Ad g) Auf 2 Schmalspurbahnen von 1 ^{m} Spurweite (Rappoltsweiler und Wülfel-Döhren) werden normalspurige Güterwagen der Hauptbahnen mittelst niedriger 8räderiger Trucks transportirt.

Frage 10.

Sind Anschlüsse der Strassenbahn an gewöhnliche Locomotivbahnen vorhanden?

11 der Bahnen besitzen Gleisanschlüsse an die betreffenden Hauptbahnen. Bei einer, Tab. Nr. 12, Como-Fino-Saronno findet der Verkehr cumulativ mit der Hauptbahn statt.

(Vergleiche auch Frage 2 und 9.)

Frage 11.

Liegen die Gleise in der Mitte oder an der Seite der Strasse?

eventuell:

Entfernung der Gleismitte vom Rande des Trottoirs.

(Vergl. Tafel I, Zusammenstellung von 39 verschiedenen Bahnprofilen und Strassendammbreiten und Rubrik 11 der Tabelle I.)

Bei 18 der in Betracht kommenden Bahnen (excl. Nr. 37) liegt das Gleis principiell seitwärts der Strasse; bei 4 principiell in der Mitte der Strasse; bei 23 bald in der Mitte, bald seitlich; 1 Bahn hat keine Angabe gemacht.

Die Entfernung der Gleismitte vom Trottoirrand ist sehr verschieden bemessen. Die kleinste Entfernung ist 1,20 ^{m} (Dresden), dann folgen Abstände von 1,25—1,30 ^{m}. Es dürfte aber weniger dieses Maass als die Entfernung der Linie, welche der Wagenkasten beschreibt, von der Trottoirkante in Frage kommen.

Frage 12.

Wie ist die Fahrbahn der Strasse hergestellt:

a) gepflastert?
b) makadamisirt?
c) geschottert?
etc.

(Vergl. Frage 6. Tabelle I.)

Ad a) Gepflastert ist die Strassenbahn in 13 Fällen.

Zum Theil gepflastert, z. Th. geschottert oder makadamisirt in 29 Fällen; Mannheim auch theilweise betonirt.

Ad b) Allein makadamisirt in 2 Fällen.

Ad c) Allein beschottert in 2 Fällen.

Innerhalb der Städte liegt die Bahn gewöhnlich im Strassenpflaster, bei Bahnen welche seitlich der Strasse oder in Schotterstrassen liegen, ist hierfür nur der Raum zwischen den Schienen ausgepflastert. —

Frage 13.

Ist das Pflaster
a) von natürlichen Steinen?
b) von Klinkern (hartgebrannten Backsteinen)?
c) von Holz?
d) von Asphalt?

Von den 47 Bahnen

haben Pflaster von natürlichen Steinen		39
» » »	Klinkern	1
» » »	Steinen und Klinkern	1
» » »	Steinen und Asphalt	2
ohne Angabe des Materials sind		4.

Auf einigen Bahnen ist statt des Pflasters stellenweise Steinschlag, auch Schotter angewandt. Asphalt findet sich in der Regel nur auf Brücken.

Frage 14.

Ist die Besteinung der Strassenbahn
a) an den Seiten der Schienen
b) zwischen den Schienen
abweichend von jener der übrigen Strecke?

Die Beantwortungen der obigen Fragen decken sich zum Theil nicht mit den Fragen selbst.

Ad a) sind zu beiden Seiten der Schienen vom

übrigen Pflaster nicht abweichend	32	Fälle
» » abweichend	3	»
theils abweichend, theils nicht	3	»
nicht angegeben	9	»

Ad b) sind

dem übrigen Pflaster gleich	13	Fälle
theils gleich, theils verschieden	2	»
nicht angegeben	32	».

Frage 14a.

Ist die Spurkranzrille gebildet
a) durch die Schiene selbst?
b) durch Anpflasterung?
c) in welch anderer Weise?
d) ist dieselbe durchweg vorhanden?
e) nur bei Querübergängen?
f) wie breit ist dieselbe?

Bei den 47 Bahnen, über welche Nachrichten vorliegen, ist die Spurkranzrille gebildet bei

33 durch die Schiene selbst,
9 durch Anpflasterung,
2 durch eine Zwangschiene,
2 durch Anpflasterung und Schiene selbst,
1 Bahn fehlt die Angabe.

Die Breite der Spurrille variirt zwischen 21 und 45^{mm} und ist gewöhnlich in der Curve etwas größer als in der geraden Linie; 2 Bahnen haben Spurrille von 40 bis 60^{mm} Breite und eine, die mit Pferden betriebene Bahn Uetersen-Tornesch hat 125^{mm}.

Frage 15.

Welches ist das stärkste Steigungsverhältniss?

Von den 47 Bahnen haben

7	ein Maximal-Steigungsverhältniss	von	1 : 16	bis	1 : 20
15	» » »	»	1 : 21	»	1 : 30
9	» » »	»	1 : 31	»	1 : 40
10	» » »	»	1 : 41	»	1 : 100
1	» » »	über	1 : 100	»	

5 Bahnen haben Angaben nicht gemacht.

Frage 16.

Welche ist die grösste Länge des Steigungsverhältnisses ohne Unterbrechung?

Von den obigen Bahnen haben

6 mit den Steigungen 1 : 16 bis 1 : 20 ist	die kleinste Länge		30^{m}
	» grösste	»	1500 »
	das Mittel		334 »
15 » » » 1 : 21 » 1 : 30 »	die kleinste	»	50 »
	» grösste	»	1150 »
	das Mittel		224 »
8 » » » 1 : 31 » 1 : 40 »	die kleinste	»	120 »
	» grösste	»	600 »
	das Mittel		270 »
10 » » » 1 : 41 » 1 : 100 »	die kleinste	»	60 »
	» grösste	»	500 »
	das Mittel		185 »
2 » » » über 1 : 100 haben	die kleinste	»	667 ».

Frage 17.

Werden die starken Steigungen mit gewöhnlicher Bespannung oder mit Vorspann überwunden, resp. ist die Geschwindigkeit dabei eine gleichmässige oder vermindert sich dieselbe allmälig bis zum höchsten Punkte, und wie gross ist in solchem Falle etwa die Anfangs- und die Endgeschwindigkeit?

Von den 47 Bahnen fahren die starken Steigungen

mit Vorspann	13
ohne Vorspann (einschliesslich der mit Dampf betriebenen)	30
Angabe haben nicht gemacht	4

In Betreff der Geschwindigkeit fahren

22 Bahnen mit ziemlich unverminderter Geschwindigkeit
15 » » » veränderlicher »
10 » haben Angabe nicht gemacht.

Die veränderliche Geschwindigkeit liegt bei Pferdebetrieb von Trab zu Schritt, bei Dampf im Mittel von 20—11 Kilom. pr. Stunde.

Frage 18.

Ist ein Normal-Curvenradius angenommen und welcher?

Von den 47 Bahnen haben

einen Normalradius angewendet		7
und zwar 30^m	1 Verwalt.	
» » 45 »	1 »	
» » 50 »	4 »	
» » 60 »	1 »	
einen Normalradius nicht angewendet		36
eine Angabe nicht gemacht		4.

Frage 19.

Welches Maass hat der kleinste Curvenradius?

Von den 47 Bahnen haben

	Bahnen,	davon mit Dampfbetrieb.
Radien von 10—14^m	8	—
» » 15—19 »	12	2
» » 20—29 »	9	1
» » 30—49 »	7	2
» » 50—99 »	2	1
» » über 100 »	8	5
Frage nicht beantwortet von	1	—

Frage 20.

Sind Einrichtungen vorhanden um das Passiren schärferer Curven zu erleichtern?

a) Auflaufen des Spurkranzes auf der äusseren Schiene wenden an . . . . 17 Bahnen.
davon mit Dampfbetrieb 1, mit Pferdebetrieb 16.

b) Lose Räder resp. durchschnittene Achsen haben 3 »
davon mit Damfbetrieb keine.
(Von der durchschnittenen Achse der Kopenhagener Stadt Pferdebahn ist Zeichnung [Taf. II, Fig. 4 u. 5] beigefügt.)

c) Radiale Achsenstellung . . . . 2 »

d) Theilweis lose Räder . . . . 1 »

e) Ueberhöhung der äussern Schiene . . . . 2 »

f) Theils Auflauf theils lose Räder . . . . 3 Bahnen.

g) Besondere Vorrichtungen haben nicht in Anwendung . . . . 16 »

h) Die Frage ist nicht beantwortet von . . . 3 »

Frage 21.

Sind Einrichtungen vorhanden das Entgleisen der Wagen in den Curven zu verhindern event. welche?

Von den 47 Bahnen haben

28 Bahnen derartige Vorrichtungen nicht;
2 » wollen das Entgleisen verhindern durch innere gerillte Schienen;
5 Bahnen durch Ueberhöhung der äusseren Schienen;
3 » durch Anwendung von Leitschienen;
1 Bahn will das Entgleisen verhindern durch Spurerweiterung (nähere Angaben nicht gemacht);
6 Bahnen wenden an der innern Schiene einen erhöhten Flantsch an;
2 Bahnen haben Angabe nicht gemacht.

Frage 22.

Wie haben sich die sub 20 und 21 angegebenen Einrichtungen bewährt?

Von den 47 Bahnen haben

26 die Frage nicht beantwortet;
20 die getroffenen Einrichtungen für gut erklärt;
1 giebt an: Entgleisungen seien selten.

Frage 23.

Werden in einzelnen Curven die Kanten der Schienen geschmiert?

a) regelmässig?

b) ausnahmsweise?

Von den 47 Bahnen schmieren:

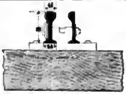
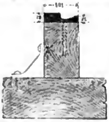
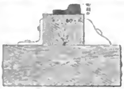
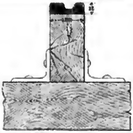
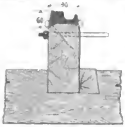
21 gar nicht;
4 regelmässig mit Wasser (darunter eine unter Anwendung von Salz, behufs Schmelzens des Schnees und Eises);
2 regelmässig mit Schmiere;
1 » » Wasser und Schmiere;
8 ausnahmsweise mit Wasser;
6 » » Schmiere;
5 haben die Frage nicht beantwortet.

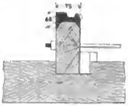
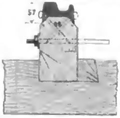
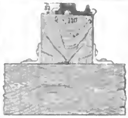
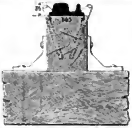
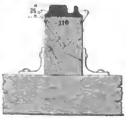
Tabelle III.

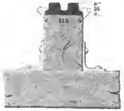
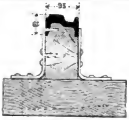
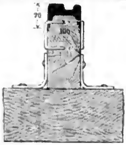
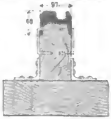
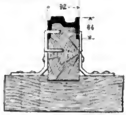
Oberbau der Strassenbahnen.

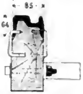
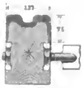
(Zeichnungen im Maassstabe von 1 : 10.)

Gattung des Oberbausystems	System-Nummer, Name oder nähere Bezeichnung des Oberbausystems	Post. Nr. des Referates.	Benennung der Bahn.	Spurmaass. Meter.	Material und Gewicht der Schiene pr. Meter. Kilogr.	Schienenprofil.	Anmerkung.
A. Oberbausysteme mit Holzunterstützung.							
1. **Vignolesschiene** mit hölzernen Querschwellen.	1.	1	Arader Strassenbahn.	1,435	— Bessemerstahl. —	a) Gewöhnl. Vollbahnschiene. b) 	
		9	Budapester Strassen-Eisenbahn.	1,430	Eisen u. Bessemerstahl. —		Auf einen Theil der älteren Strecken und ausserhalb der Stadt auf eigenem Bahnkörper.
		12	Como-Fino-Saronno (Dampf-Tramway).	1,445	Bessemerstahl. 23,0	Vignolesschiene.	
		19	Hermes-Beaumont (Localbahn).	1,000	Eisen. 20,0	dito.	
		22	Königsberger Pferdebahn.	1,435	Eisen. —	dito.	Verwendet alte aus der Hauptbahn gewonnene Schienen.
		25	Kremsmünster-Linz (Localbahn).	1,435	Eisen. 32,5		Auf einen Theil der Strecke mit eigenem Bahnkörper.
		28	Mailand-Gorgonzola-Vaprio (Dampftramway).	1,445	Bessemerstahl. 17,6		
		38	Taviers-Embresin (Localbahn).	0,715	Eisen. 15,0		
		41	Turin-Moncalleri u. Turin-Gassino (Dampf-Tramway).	1,445	Gussstahl. 16,43	Vignolesschiene.	
		42	Uetersen-Tornesch.	1,435	Eisen. 26,9 31,4	dito.	Verwendet alte aus der Hauptbahn gewonnene Schienen.
		44	Waldenburger Bahn.	0,750	Bessemerstahl. 15,0		
II. **Stuhlschiene** mit hölzernen Querschwellen.	2. Aldred und Spielmann.	6	Grosse Bremer Pferdebahn-Gesellschaft.	1,435	Stahl. 32,9		

Gattung / des Oberbausystems	System-Nummer, Name oder nähere Bezeichnung / des Oberbausystems	Post-Nr. des Referates	Benennung der Bahn.	Spurmaass. Meter.	Material und Gewicht der Schiene pr. Meter. Kilogr.	Schienenprofil.	Anmerkung.
II. **Stuhlschiene** mit hölzernen Querschwellen.	3. Marseillon.	29	Mailand-Monza (Pferdebahn).	1,445	Stahl. 15,0 Fahrsch. 11,0 Gegensch.		Auf gepflasterten Strassen.
III. **Flach-, Rillen-, Rippen- oder Halbmondschienen** mit hölzernen Lang- und Querschwellen.	4. Flachschiene mit erhöhter Lauffläche, Nagelung von oben.	5	Bremer Pferdebahn.	1,435	Eisen. 15—19		
		29	Mailand-Monza (Pferdebahn).	1,445	Eisen. 14,5		Auf geschotterten Strassen (System Martau).
	5. Unsymmetrische Rillenschiene, Nagelung von oben.	23	Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft.	1,320	Stahl. 21,86	Unsymmetrische Rillenschiene.	
		24	Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft.	1,385	Stahl. 19,1		
	6. Halbmondschiene, Nagelung durch den Kopf.	16	Grazer Tramway.	1,435	Bessemerstahl. 12,0		
	7. Unsymmetrische rillenförmige Rippenschiene mit seitlicher Befestigung durch Hakennägel. **System Loubat.**	9	Budapester Strassen-Eisenbahn.	1,430	Eisen und Bessemerstahl. 21,5		Auf einen Theil der älteren Strecken.

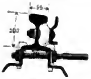
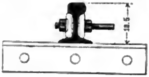
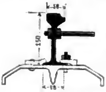
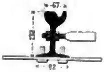
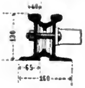
Gattung (des Oberbausystems)	System-Nummer, Name oder nähere Bezeichnung (des Oberbausystems)	Post.-Nr. des Referats	Benennung der Bahn.	Spurmaass. Meter.	Material und Gewicht der Schiene pr. Meter. Kilogr.	Schienenprofil.	Anmerkung.
III. **Flach-, Rillen-, Rippen- oder Halbmondschienen** mit hölzernen Lang- und Querschwellen.	7. Unsymmetrische rillenförmige Rippenschiene mit seitlicher Befestigung durch Hakennägel. **System Loubat.**	26	Leipziger Pferdebahn.	1,458	Stahl. 14,5		
		39	Temesvarer Strassen-Eisenbahn.	1,435	Eisen. Bessemerstahl. —		
	8. Unsymmetrische Rillenschiene mit seitlicher Befestigung durch Hakennägel. **System Büsing.**	10	Cassel (Trambahn).	1,435	Bessemerstahl. 18,0		
		13	Danziger Strassen-Eisenbahn.	1,440	Eisen. 19,5	Unsymmetrische Rillenschiene.	
		14	Dresdener Pferdebahn.	1,450	Eisen. 20,0		Auf den älteren Strecken.
		18	Hannover (Pferdebahn).	1,435	Eisen. 20,0		Prof. A.
		21	Itzehoe-Lägerdorf (Strassenbahn).	0,870	Eisen. Stahl. 15,75		
		45	Wiesbaden (Strassenbahn).	1,435	Eisen. 19,5	Unsymmetrische Rillenschiene.	

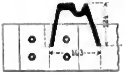
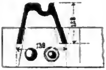
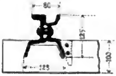
Gattung des Oberbausystems.	System-Nummer, Name oder nähere Bezeichnung des Oberbausystems.	Posit.-Nr. des Katalogs.	Benennung der Bahn.	Spurmaass. Meter	Material und Gewicht der Schiene pr. Meter. Kilogr.	Schienenprofil.	Anmerkung.
III. **Flach-, Rillen-, Rippen- oder Halbmondschienen** mit hölzernen Lang- und Querschwellen.	9. Symmetrische Rillenschiene mit seitlicher Befestigung durch Hakennägel.	3	Barmen-Elberfeld (Pferde-Eisenbahn).	1,435	Eisen. 18,0		
	10. Unsymmetrische Rillenschiene mit seitlicher Befestigung durch Klammern.	9	Budapester Strassen-Eisenbahn.	1,430	Eisen und Bessemerstahl. —		Auf den neueren Strecken.
	11. Unsymmetrische rillenförmige Rippenschiene mit seitlicher Befestigung durch Klammern. **System J. u. O. Büsing.**	8	Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft.	1,435	Bessemerstahl. —		
		14	Dresdener Pferdebahn.	1,450	Stahl. —		Auf den neueren Strecken.
		18	Hannover (Pferdebahn).	1,440	Eisen. Bessemerstahl. 25,0		Prof. B.
		20	Ingolstädter Tramway.	1,440	Eisen. 18,8		

Gattung / des Oberbausystems.	System-Nummer, Name oder nähere Bezeichnung / des Oberbausystems.	Post-Nr. des Referates	Benennung der Bahn.	Spurmaass. Meter.	Material und Gewicht der Schiene pr. Meter. Kilogr.	Schienenprofil.	Anmerkung.
III. **Flach-, Rillen-, Rippen- oder Halbmondschienen** u. s. w.	11. Unsymmetrische rillenförmige Rippenschiene , u. s. w.	35	Stettiner Pferdebahn.	1,350	Bessemer-stahl. 18,20	Unsymmetrische rillenförmige Rippenschiene.	
IV. **Rippen- oder Rillenschienen** mit hölzernen Langschwellen und eisernen Traversen.	12. Unsymmetrische rillenförmige Rippenschiene, Nagelung durch die Rille.	32	Palermo (Pferdebahn).	1,435	Eisen. 23,0		In den gepflasterten Strassen unterbleibt die Einziehung der eisernen Traversen
	13. dito mit seitlicher Befestigung durch Klammern.	27	Lübecker Pferdebahn.	1,100	Bessemer-stahl. —		
	14. Symmetrische Rillenschiene mit Nagelung durch die Rille. **System Keiffler.**	33	Posener Pferde-Eisenbahn.	1,435	Stahl. 12,7		
	15. Symmetrische rillenförmige Rippenschiene mit seitlicher Befestigung durch Klammern. **System Fischer-Dick.**	4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	1,435	Bessemer-stahl. 30,07		

B. Oberbausysteme aus Eisen.

V. **Mit eisernen Langschwellen und eisernen Traversen.**	16. Vignolesschiene.	15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	1,435	Bessemer-stahl. 19,0		
		47	Wutha-Ruhla (Eisenbahn).	1,435	Bessemer-stahl. 19,2		

Gattung des Oberbausystems.	System-Nummer, Name oder nähere Bezeichnung des Oberbausystems.	Post-Nr. des Referates.	Benennung der Bahn.	Spurmaass. Meter.	Material und Gewicht der Schiene pr. Meter. Kilogr.	Schienenprofil.	Anmerkung.
V. **Mit eisernen Langschwellen und eisernen Traversen.**	17. Vignolesschiene mit angenieteter Rille. **System Haarmann.**	17	Haag-Scheveningen (Pferdebahn).	1,435	Bessemerstahl. 19,50	Vignolesschiene mit angenieteter Rille.	
		18	Hannover (Pferdebahn).	1,440	Stahl. —		Prof. D.
VI. **Mit directer Auflage der Schiene am Unterbau.**	18. Vignolesschiene mit Stosswinkelplatten. **Modificirtes Hartwichsystem.**	25	Kremsmünster-Linz (Localbahn).	1,435	Eisen. 32,5		In der Strecke auf der Fahrstrasse u. theils auch in der Strecke mit eigenem Bahnkörper.
	19. Hartwichschiene mit abgerundetem Schienenkopf und seitlicher Nase mit Stoss- und Zwischen-Façonplatten. **System de Féral.**	30	Mannheim-Ludwigshafener Trambahn.	1,450	24,5	Hartwichschiene mit abgerundetem Schienenkopfe.	
		31	Metzer Pferde-Eisenbahn.	1,425	Stahl. 23,0		
	20. Hartwichschiene mit Rillenkopf und eiserne Unterlagsplatten. **System Winby u. Levick.**	11	Chemnitzer Pferdebahn.	0,915	Stahl. —		
	21. **Hartwichschienen** mit Winkeleisen für die Spurrille.	37	Stuttgarter Pferdebahn.	1,430	Eisen mit Puddelst.-kopf. 26,0		
	22. Doppelschiene, gebildet aus zwei getrennten gleich hohen, unsymmetrischen Schienen. **System Haarmann.**	7	Bremerhafener Pferdebahn.	1,435	Stahl. 24,0		

Gattung	System-Nummer, Name oder nähere Bezeichnung	Post.-Nr. des Referates	Benennung der Bahn.	Spurmaass. Meter.	Material und Gewicht der Schiene pr. Meter. Kilogr.	Schienenprofil.	Anmerkung.
des Oberbausystems.							
VI. **Mit directer Auflage der Schiene am Unterbau.**	23. Sattelschiene. **System Demerbe.**	2	Arnheim'sche Pferdebahn.	1,435	Bessemer-stahl.	Sattelschiene.	
		18	Hannover (Pferdebahn).	1,440	Stahl. 30,0		Prof. C.
		43	Niederländische Tramway-Gesellschaft Utrecht.	1,435	Bessemer-stahl. 30,9		
		34	Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn.	1,000	Eisen. 30,6	Sattelschiene.	
		36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	1,440	Stahl. 30,0	dito.	
	24. Doppelschiene gebildet aus zwei ungleichen, ineinander greifenden und zusammengenieteten Schienen. **System Heusinger von Waldegg.**	46	Wülfel-Döhrener Strassenbahn.	1,000	Flussstahl. 22,76		

C. Oberbausysteme mit Steinunterstützung.

Gattung	System-Nummer	Post.-Nr.	Benennung der Bahn.	Spurmaass.	Material und Gewicht	Schienenprofil.	Anmerkung.
VII. **Rillenschiene im Pflaster.**	25.	40	Triester Tramway.	1,435	Bessemer-stahl. 15,36		Dieses System wurde gewählt, weil das Gleis zumeist in dem mit 25 cm dicken Steinplatten hergestellten Pflaster liegt.

Frage 24.

Construction des Bahn-Oberbaues, am besten eine vollständige und genaue Zeichnung, oder eine erschöpfende Beschreibung, welche nachweist:

a) das Spurmaass (Grösse desselben zwischen den Leitkanten der Schienen gemessen; hat dasselbe sich bewährt, eventuell welches andere Maass würde dem Zwecke mehr entsprechen?);
b) die Form und Länge der Schienen;
c) horizontale oder geneigte Lage der Lauffläche;
d) die Unterstützung derselben eventuell Angabe der verwendeten Holzart;
e) die Befestigung derselben;
f) die Querverbindungen derselben, eventuell Angabe der verwendeten Holzart;
g) die Anordnung der Stossverbindung;
h) das Material der Schienen;
i) die Bettung des Oberbaues (Material, Maasse);

thunlichst unter Angabe des Gewichtes der einzelnen Constructionstheile von Metall.

1. Arader Strassenbahn. Hat die normale Spurweite von 1,435^m angewendet und ist mit Vignolesschienen von 5,5—5,69 und 6,64^m Länge hergestellt. Auf dem grösseren Theil der Strecke sind die Schienen gleich der der gewöhnlichen Locomotivbahnen, auf einem kleineren, nur für den Personenverkehr eingerichteten Theil der Strecke sind schwächere Vignolesschienen von 35^{mm} Kopf-, 70^{mm} Fussbreite und 105^{mm} Höhe angewendet (Taf. III, Fig. 2).

Die Lauffläche ist geneigt.

Die Schienen ruhen auf Querschwellen aus Hartholz und sind mit Hakennägeln befestigt.

Am Schienenstosse sind Eisenplatten und die allgemein übliche Laschenverbindung mit 4 Schrauben angebracht.

Die Schienen sind aus Bessemerstahl.

Die Bettung besteht aus einer 25^{cm} starken Flussschotterschichte.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Hat eisernen Oberbau, System Demerbe (wie die Niederländische Tramway (Taf. VI, Fig. 2 u. 3). Die verwendete Sattelschiene ist aus Bessemerstahl.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Ist normalspurig (1,435^m) gebaut und hat symmetrische Rillenschienen aus Eisen von 6 und 7^m Länge, 110^{mm} Fussbreite und 35^{mm} Höhe (Taf. V, Fig. 3) angewendet. Die Schiene wiegt 18 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die Lauffläche ist horizontal.

Die Schienen liegen auf Langschwellen aus Kiefernholz, von 7^m Länge, und sind seitlich an denselben durch Hakennägel befestigt.

Die Querverbindung erfolgt durch hölzerne Querschwellen und eiserne Winkel. Die am Langschwellenstoss angebrachten Winkel wiegen 1 Kilogr., die übrigen 0,5 Kilogr. pr. Stück; 1 Nagel 0,05 Kilogr.

Am Schienenstoss werden 285^{mm} lange Unterlagsplatten, welche durch 4 Hakennägel an der Langschwelle befestigt sind, und 2 Kilogr. pr. Stück wiegen, verwendet.

Quer- und Langschwellen sind in einer ca. 40^{cm} hohen Kiesschichte (Rheinkies) gebettet; dieselbe schliesst nach oben durch Steinpflaster ab.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Hat die normale Spurweite von 1,435^m und dieselbe hat sich bewährt.

Gegenwärtig findet nur noch die symmetrische rillenförmige Rippenschiene, System Fischer-Dick (Taf. V, Fig. 4) aus Bessemerstahl, Verwendung. Die 133^{mm} breiten und 75^{mm} hohen Schienen sind in Längen von 8^m gewalzt, jedoch sind 5% 6 und 7^m lange Schienen zum Ausgleichen vorhanden; Schienengewicht pr. laufenden Meter 30,07 Kilogr.

Die Lauffläche wird horizontal erhalten.

Die Unterstützung der Schiene geschieht jetzt nur durch eichene oder mit Theeröl und Zinkchlorid imprägnirte kieferne Langschwellen; bei den älteren Systemen wurden Lang- und Querschwellen verwendet.

Die Befestigung der Schiene an der Langschwelle wird mittelst seitlich angebrachter Klammern bewirkt.

Die Langschwellen sind durch eiserne Traversen untereinander verbunden und zwar werden dieselben in geraden Gleisen alle 3 resp. 6^m, in Curven dagegen alle 1,5^m angewendet. Eine complete eiserne Traverse incl. Schrauben, Scheiben und Gegenplatte wiegt 7,8 Kilogr.

Am Schienenstoss werden 9,3 Kilogr. schwere und 500^{mm} lange Unterlagsplatten mit Rippen, und Stahlstifte, welche durch die Rippen der Schiene und der Platte, sodann durch die Langschwelle gehen, verwendet.

Je nach der Art des Pflasters ist die Bettung verschieden: Beim Würfelpflaster I. Classe liegt der Oberbau auf einer Chaussirung von 20^{cm} Höhe; beim Pflaster III.—VI. Classe auf einer groben Kiesbettung von 5—10^{cm} Höhe; beim Asphaltpflaster auf einer Betonlage von 15^{cm} Höhe; in den beiden ersten Fällen wird die Schwelle mit Kies, im letzteren dagegen mit Cementmörtel oder Asphalt unterstopft.

5. Bremer Pferdebahn. Ist normalspurig (1,435^m) und das Spurmaass hat sich bewährt.

In den Geraden werden rillenförmige Flachschienen mit erhöhter Lauffläche, 6^m lang, 101^{mm} breit und 28^{mm} hoch, in den Curven im inneren Strange Rillenschienen mit erhöhter Schutzrippe, im äusseren Strange dagegen Flachschienen angewendet (Taf. IV, Fig. 8).

Die Lauffläche der Schiene liegt horizontal. Die Schienen sind aus Eisen, wiegen 15—19 Kilogr. pr. laufenden Meter und ruhen auf 8^m langen Langschwellen aus Tannenholz. —

Die Langschwellen ruhen in Entfernungen von 1 zu 1^m auf Querschwellen von 2^m Länge. Lang- und Querschwellen sind mittelst gusseiserner Winkel durch Nägel mit einander verbunden.

Der Schienenstoss liegt in der Regel mitten zwischen zwei Querschwellen auf 450^{mm} langen eisernen Unterlagsplatten; während der Langschwellenstoss immer auf eine Querschwelle zu liegen kommt.

6. Grosse Bremer Pferdebahn-Gesellschaft. Verwendet umwendbare Doppelschienen aus Stahl, System Aldred und Spielmann (Taf. IX, Fig. 3).

Die Lauffläche ist horizontal.

Die Doppelschiene wiegt 32,9 Kilogr. pr. laufenden Meter und liegt in Schienenstühlen von Gusseisen, welche auf hölzernen Querschwellen ruhen; sie ist mittelst hölzerner Keile im Schienenstuhl gehalten, und dieser wird durch zwei Tirefonds an der Querschwelle befestigt.

Die beiden Schienenenden der Doppelschiene ruhen stets im Schienenstuhle, aber nie in ein und demselben.

7. Bremerhafener Strassenbahn. Hat das normale Spurmaass von $1,435^{m}$. Das Gleis ist nach System Haarmann (Taf. VII, Fig. 3) ausgeführt: zwei getrennte gleiche Stahlschienen, welche mittelst gusseisernen Zwischenstücken (Fig. 3c und 3d), die in Entfernung von 1 zu 1^{m} angebracht sind, und durch einen resp. zwei Schraubenbolzen festgehalten werden, bilden die symmetrische Lauffläche; jede Schiene ist 8^{m} lang, 130^{mm} hoch, hat 65^{mm} Breite in der Basis, $6,5^{mm}$ im Steg und 40^{mm} Kopfbreite. Die Schiene wiegt 24,0 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die Lauffläche ist horizontal; die Doppelschiene ruht direct auf der Kiesbettung; zur Erhaltung des Spurmaasses werden in Entfernungen von je 4^{m} hochkantige Flacheisen (Fig. 3a und 3b), welche durch Schraubenbolzen an der Doppelschiene befestigt sind, angebracht.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Die normale Spurweite von $1,435^{m}$ hat sich bewährt, jedoch würde eine Verengung auf die genaue Spur der Droschken, Equipagen etc. für das Anpflaster vom Vortheil sein.

Der Oberbau ist mit rillenförmigen Rippenschienen aus Bessemerstahl nach System J. und O. Büsing (Taf. V, Fig. 1) ausgeführt. Die normalen Schienen sind $5,25^{m}$ und 7^{m} lang, 95^{mm} breit und 60^{mm} hoch; in den Curven von $25-30^{m}$ Radius sind die Schienen des inneren Stranges mit erhöhter Schutzrippe versehen; in den Curven von $15-25^{m}$ Radius hat die innere Schiene ein noch stärkeres Profil.

Im äusseren Strange liegt eine Rippenschiene mit ebener Lauffläche.

Die Lauffläche ist horizontal.

Die Schienen ruhen auf 7^{m} langen Langschwellen aus Kiefernholz und werden mittelst eiserner Klammern seitlich an diese befestigt; der obere Schenkel der Klammer wird zuerst eingeschlagen, um die Schiene fester auf die Schwelle zu pressen.

Die $5,25^{m}$ lange Schiene erhält acht, die 7^{m} lange Schiene zehn solche Klammern von je 0,1 Kilogr. Gewicht. —

Die Langschwellen liegen auf 2^{m} langen Querschwellen von Kiefernholz; die Entfernung von Mitte zu Mitte der Querschwellen beträgt $1,75^{m}$.

Am Schienen- und am Schwellenstoss ist die Langschwelle beiderseits mittelst Winkeleisen durch 4 Nägel an die Querschwelle befestigt; die übrigen Querschwellen sind ausserhalb ebenfalls mit solchen Winkeln mit den Langschwellen verbunden, innerhalb aber werden kleinere Winkel mit nur 2 Nägel angewendet. Die grossen Winkel wiegen pr. Stück 0,78 Kilogr., die kleinen 0,37 Kilogr. und die hierzu erforderlichen Nägel 0,06 Kilogr.

Schienen- und Langschwellenstoss ruhen auf den Querschwellen, aber nie auf ein und derselben.

Am Schienenstoss kommt auch eine gusseiserne Unterlagsplatte von 200^{mm} Länge und 2 Kilogr. Gewicht, welche in der Langschwelle eingelassen wird, zur Anwendung.

Das Gleis wurde im vorgefundenen Kiesboden des Strassenplanums (ca. 10^{cm} stark) gebettet.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Das Spurmaass von $1,43^{m}$ hat sich bewährt.

Ursprünglich kamen Rippenschienen, System Lonbat, und Vignolesschienen zur Anwendung, in neuerer Zeit sind Rillenschienen zweierlei Form verwendet worden.

Die Schienen haben eine Länge von 5,7 oder 7^{m} und sind theils aus Eisen, theils aus Bessemerstahl.

Die Lonbat'sche Rippenschiene ist 90^{mm} breit, 60^{mm} hoch und wiegt 21,5 Kilogr. pr. laufenden Meter; die ältere Rillenschiene ist 90^{mm} breit und 45^{mm} hoch, die neuere 85^{mm} breit und 37^{mm} hoch (Taf. III, Fig. 3a—3d).

Die Vignolesschiene hat $39,5^{mm}$ Kopf-, 11^{mm} Steg-, 70^{mm} Fussbreite und 105^{mm} Höhe (Taf. III, Fig. 3). Die Lauffläche hat $^{1}/_{16}$ Neigung.

Die Rippen- und die Rillenschiene wird durch Langschwellen, die Vignolesschiene durch Querschwellen aus Eichenholz unterstützt.

Die Rippenschiene ist seitlich durch Hakennägel, die Rillenschiene seitlich durch Klammern an der Langschwelle, die Vignolesschiene durch Hakennägel auf die Querschwelle befestigt.

Bei den Rippen- und Rillenschienen kommen auch eichene Querschwellen, in welchen die Langschwellen eingeschnitten und mit Holzkeilen befestigt sind, und eiserne Querverbindungsstangen vor.

Am Stoss der Rippen- und der Rillenschienen werden Unterlagsplatten mit vertikal versenkten Schrauben, am Stoss der Vignolesschienen Laschen und Bolzen verwendet.

Die Bettung besteht aus einer Schotterschichte, welche unterhalb der Querschwellen eine Stärke von ca. 8^{cm} besitzt und welche nach oben, im Innern der Stadt, durch Steinpflaster abgeschlossen ist.

10. Trambahn Cassel. Das normale Spurmaass von $1,435^{m}$ hat sich bewährt.

Verwendet Rillenschienen, System Büsing, aus Bessemerstahl; dieselben sind 5^{m} lang, 33^{mm} hoch, haben eine Fussbreite von 110^{mm} und wiegen 18 Kilogr. pr. laufenden Meter (Taf. IV, Fig. 7).

Die Lauffläche ist horizontal.

Die Schienen sind durch Langschwellen aus Kiefernholz unterstützt und an denselben seitlich durch Hakennägel befestigt.

Die Langschwelle liegt in Entfernungen von 1^{m} von

Mitte zu Mitte auf 2^{m} langen Querschwellen, ebenfalls aus Kiefernholz. Lang- und Querschwellen sind mittelst Winkeleisen und Nägel mit einander verbunden.

Am Schienenstoss sind 280^{mm} lange Unterlagsplatten mit aufgebogenen Seitenkanten vorhanden; nebstbei wird die Schiene in der Mitte mittelst einer Winkelplatte an der Langschwelle festgehalten.

Eine Stossplatte wiegt 3,5 Kilogr., eine Mittelplatte 1,5, ein Stück Winkeleisen 0,5 und ein Stück Hakennagel 0,1 Kilogr.

Die Oberbaubettung besteht aus einer ca. 20^{cm} starken Basaltsteinschichte und aus Basaltschotter; als Stopfmaterial wird Kies benutzt.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Das Spurmaass beträgt $0{,}915^{m}$ (3 Fuss engl.) und dasselbe hat sich bewährt.

Der Oberbau ist mit Hartwichschienen mit Rillenkopf, System Winby und Levick (Taf. VII, Fig. 4) ausgeführt.

Die Schiene ist aus Stahl, hat eine Länge von $7{,}32^{m}$, eine Breite von 67^{mm} am Kopfe, 12^{mm} im Stege und 92^{mm} am Fusse, und eine Höhe von 132^{mm}.

Die Lauffläche ist geneigt.

Die Schiene ist auf eiserne 292^{mm} breite Unterlagsplatten mittelst Bolzen und Keile befestigt.

Die Spurweite wird durch eiserne Zugstangen gehalten, welche auf geraden Strecken 3^{m}, in Curven in kürzeren Entfernungen liegen.

Die Stosslaschenverbindung ist ähnlich wie bei den Vollbahnen ausgeführt.

Als Bettungsmaterial wird Kies verwendet.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Hat die in Italien bei Locomotivbahnen allgemein übliche Spurweite von $1{,}445^{m}$; dieselbe hat sich bewährt.

Verwendet 9^{m} lange Vignolesschienen aus Bessemerstahl, welche 23 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen.

Die Lauffläche ist mit $^{1}/_{20}$ Neigung angelegt.

Die Schienen liegen auf Unterlagsplatten (6 Stück pr. Schienenlänge) und $2{,}3^{m}$ langen eichenen Querschwellen (160^{mm} breit, 110^{mm} hoch), von welch letzteren gewöhnlich 11 Stück und in Steigungen über 20 pr. mille 12 Stück pr. Schienenlänge entfallen.

Die Schienenbefestigung findet mittelst Hakennägel (22—24 Stück pr. Schienenlänge) statt.

Es ist der schwebende Stoss mit Laschen und Bolzen (4 Laschen und 8 Bolzen pr. Stoss) angewendet worden.

Die Platten wiegen 1,29, die Hakennägel 0,20, die Laschen 3,40 und die Bolzen 0,34 Kilogr. pr. Stück.

Auf der Strecke, wo das Gleis auf der Fahrstrasse liegt, beträgt die Höhe des Schotters 30^{cm}; auf dem isolirten Bahnkörper 35^{cm} bei einer oberen Breite von $2{,}6^{m}$ und $1^{1}/_{2}$ füssigen Böschungen.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Das Spurmaass beträgt $1{,}44^{m}$ und dasselbe hat sich bewährt.

Ist mit 6 und 7^{m} langen Rillenschienen aus Walzeisen, System Büsing, hergestellt.

Die Lauffläche ist horizontal.

Die Schienen liegen auf Langschwellen aus Fichten- (ungeflösstes Wald-) Holz von 6 oder 7^{m} Länge, 110^{mm} Breite und 160^{mm} Höhe und sind seitlich durch Hakennägel an dieselben befestigt.

Die Langschwellen ruhen auf Querschwellen (2^{m} lang, 150^{mm} breit, 120^{mm} hoch), gleichfalls aus Fichten- (ungeflösstes Wald-) Holz, auf welchen sie mit eisernen Winkeln und Nägeln befestigt werden.

Am Schienenstoss kommen Unterlagsplatten zur Verwendung.

Die Eisentheile wiegen:

Schienen pr. Meter	19,5	Kilogr.
grosse Winkel pr. Stück . .	1,1	»
kleiner » » » . .	0,43	»
Unterlagsplatte » » . .	2,20	»
Winkelnägel » » . .	0,065	»
Hakennägel » » . .	0,19	» .

Für die Bettung des Oberbaues wird Kies verwendet.

14. Dresdener Pferdebahn. Hat die Spurweite von $1{,}45^{m}$, welche sich im Pflaster gut, in der Chaussirung jedoch weniger bewährte.

Der alte Oberbau ist mit Büsing'schen (älteres System) 7^{m} langen, eisernen Rillenschienen von 105^{mm} Breite und 35^{mm} Höhe, welche 20,0 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen, der neue Oberbau dagegen mit 8^{m} langen Rippenschienen aus Stahl, System J. und O. Büsing, von 100^{mm} Breite und 70^{mm} Höhe hergestellt (Taf. IV, Fig. 6).

Die Lauffläche ist horizontal.

Die Schienen sind sowohl beim alten wie auch beim neuen Oberbau durch Langschwellen aus Kiefernholz unterstützt, welche ihrerseits wieder auf kiefernen Querschwellen ruhen.

Die Befestigung der Schiene an der Langschwelle findet beim alten Oberbau mittelst Hakennägel, beim neuen mittelst Klammern statt. In beiden Fällen ist die Langschwelle durch eiserne Winkel und Nägel mit der Querschwelle verbunden.

Beim alten Oberbau liegt sowohl der Schienen- als auch der Langschwellenstoss auf der Querschwelle, aber nie auf ein und derselben; beim neuen Oberbau dagegen liegt blos der Langschwellenstoss auf der Querschwelle, während der Schienenstoss zwischen zwei Querschwellen verlegt wird.

Am Schienenstoss sind Unterlagsplatten vorhanden, welche beim alten Oberbau durch 4 Nägel, beim neuen durch 8 Klammern an der Langschwelle festhalten.

Der Oberbau ist theils in Kies, theils im natürlichen Erdreich gebettet.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Das Spurmaass beträgt $1{,}435^{m}$ und dasselbe hat sich gut bewährt.

Die Bahn ist mit eisernem Langschwellen-Oberbau hergestellt (Taf. IX, Fig. 1); die verwendete Vignolesschiene aus Bessemerstahl ist 7^{m} bis $7{,}5^{m}$ lang, 85^{mm} hoch, hat 75^{mm} Breite in der Basis, 10^{mm} im Steg und 48^{mm} Kopfbreite; dieselbe wiegt 19,0 Kilogr. pr. laufenden Meter, ruht auf

eisernen Langschwellen von 6,96^{m} Länge und ist mit Bolzen und Klemmplatten befestigt.

Die Lauffläche hat $^{1}/_{20}$ Neigung.

Die eisernen Langschwellen sind unter den Stössen durch Querschwellen von Eisen gestützt.

Auf den Bahnhöfen sind kieferne Querschwellen verwendet und zwar 9 Stück auf eine 7,5^{m} lange Schiene mit festem Stosse.

Am Schienenstosse ist die gewöhnliche Verlaschung mit Bolzen angewendet.

Die Bettung ist aus 2 Steinbanquetts unter den Langschwellen von je 50^{cm} Breite und 20^{cm} Höhe, über welchen auf 5^{cm} Höhe reiner Kies liegt und aus einer 15^{cm} hohen Schichte von grobem Kies in der Bucht zwischen beiden Steinbanquetts, gebildet.

16. Grazer Tramway. Das normale Spurmaass von 1,435^{m} hat sich bewährt.

Verwendet werden 6^{m} lange Halbmondschienen von 76^{mm} Breite und 40^{mm} Höhe, welche 12 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen (Taf. IV, Fig. 11 u. 11a). — Auf die Länge der städtischen Kettenbrücke liegen einfache Rillenschienen von 87^{mm} Breite und 40^{mm} Höhe (Taf. IV, Fig. 11b).

Für die zuerst eröffnete Strecke wurde Bessemerstahl benutzt; alles weitere Schienenmaterial ist Martinsstahl.

Die Lauffläche ist horizontal.

Die Schiene liegt auf Langschwellen aus Lärchenholz, 80^{mm} breit und 180^{mm} hoch; in den Curven werden die Schwellen auf der convexen Seite eingesägt, um in die Curven gespannt zu werden.

Die Schiene wird mittelst versenkter Holzschrauben durch die Lauffläche auf die Langschwelle befestigt.

In Entfernungen von je 1,5^{m} in den Geraden und von je 1^{m} in den Curven liegen 2^{m} lange Querschwellen aus Lärchenholz, auf welchen die Langschwelle mit Winkel und Nägel festgehalten wird.

Schienen- und Langschwellenstoss befinden sich auf ein und derselben Querschwelle. — Unterlagsplatten und Laschen sind nicht vorhanden. — Die Stosswinkel wiegen 0,8 Kilogr., die Mittelwinkel 0,4 Kilogr. pr. Stück; Nägel zur Befestigung der Winkel wiegen pr. Stück 0,04 Kilogr.

Die Querschwellen sind auf Schotter gebettet; das Tramwayplanum ist gepflastert.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. In geraden Strecken beträgt die Spurweite 1,435^{m}, in Curven 1,440^{m} und dieselbe hat sich bewährt.

Der Oberbau ist nach System Haarmann, älterer Construction, mit 9^{m} langen Vignolesschienen aus Bessemerstahl, mit angenieteter Rille, gebaut (Taf. VII, Fig. 5). Die Schiene wiegt 19,5 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die Lauffläche hat $^{1}/_{20}$ Neigung.

Die Schiene ruht auf eisernen Langschwellen und ist durch Haken und Bolzen an dieselben befestigt.

Die eisernen Langschwellen sind am Ende und in der Mitte mittelst Stangen und Querschwellen verbunden.

Die Oberbaubettung hat eine Breite von 6,0^{m} und besteht aus einer 0,4^{m} starken Sandschichte mit Kiesbedeckung.

18. Pferdebahn in Hannover. Besitzt 4 verschiedene Schienenprofile; bei Profil A (Taf. IV, Fig. 2) beträgt das Spurmaass 1,435^{m}, bei den übrigen Profilen 1,440^{m}.

Hier gilt die bei der Breslauer Strassenbahn gemachte Bemerkung, dass eine Verengung auf die genaue Spur der gewöhnlichen Fuhrwerke für das Anpflaster von Vortheil wäre, um so mehr als in Hannover auch die Lastwagen die Gleise benutzen dürfen, und dadurch das Anpflaster an den inneren Schienenkanten ausserordentlich leidet.

Profil A (Taf. IV, Fig. 2, 2a u. 2b), eiserne Rillenschiene, System Büsing (älteres System), von 110^{mm} Breite und 35^{mm} Höhe, welche 20 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegt; in den Curven werden im inneren Strange Rillenschienen mit erhöhter Schutzrippe, im äusseren Strange Flachschienen angewendet.

Profil B (Taf. IV, Fig. 2c) besteht aus einer 97^{mm} breiten und 68^{mm} hohen rillenförmigen Rippenschiene aus Eisen oder Stahl, System J. und O. Büsing, welche 25 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegt.

Profil C (Taf. VI, Fig. 1), Demerbe'sche Sattelschiene aus Stahl, welche 30 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegt und Profil D (Taf. VII, Fig. 5), Vignolesschiene ebenfalls aus Stahl, mit angenieteter Rille, System Haarmann, älterer Construction.

Die Profile A, B und C haben die Laufflächen horizontal, Profil D mit $^{1}/_{20}$ Neigung.

Die Schienen, Profil A und B, liegen auf Langschwellen aus Kiefernholz, und diese ruhen wieder auf Querschwellen, ebenfalls aus Kiefernholz. Lang- und Querschwellen sind untereinander durch Winkeleisen und Nägel befestigt.

Die Demerbe'sche Schiene, Profil C, erfordert keine Unterstützung und nur zur Erhaltung der Spurweite werden hochkantige Flacheisen angewendet.

Die Schiene, Profil D, ist durch eiserne Langschwellen, welche mittelst eiserner Spurstangen verbunden werden, unterstützt.

Die Befestigung der Schiene an der Langschwelle findet bei Profil A durch Hakennägel, bei B durch Klammern und bei Profil D durch Haken und Bolzen statt.

Am Schienenstoss sind bei den Profilen A und B Unterlagsplatten, bei Profil C sattelförmige Laschen, welche an den Schienenenden durch Bolzen befestigt werden, und bei Profil D Laschen und Schraubenbolzen angebracht.

Der Oberbau ist bei den Profilen A, C und D in Kies gebettet; bei Profil B wird die Langschwelle mit Beton aus Sand, Steinschlag, Kalk und Cement unterstopft.

19. Hermes-Beaumont. Das Spurmaass beträgt 1,0^{m}, dasselbe hat sich bewährt.

Verwendet werden eiserne Vignolesschienen, Tirefonds, eichene und kieferne Querschwellen; die Schienen sind in Längen von 7,90, 7,94, 7,96 und 8,0^{m} vorhanden, und wiegen 20 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die Lauffläche hat $^{1}/_{20}$ Neigung, der Schienenstoss ist

schwebend und die Oberbau-Bettung besteht aus Schotter (Sand und Kiesstein).

20. Ingolstädter Tramway. Das Spurmaass von 1,440^m hat sich bewährt.

Der Oberbau ist mit 6^m langen, 92^{mm} breiten und 64^{mm} hohen eisernen rillenförmigen Rippenschienen, System J. und O. Büsing, ausgeführt (Taf. IV, Fig. 4).

Die Lauffläche ist horizontal angelegt.

Die Schiene, 18,8 Kilogrp. r. laufenden Meter schwer, liegt auf Langschwellen und diese auf Querschwellen aus Föhrenholz; die Schiene ist seitlich durch Klammern an der Langschwelle und diese durch Winkeleisen und Nägel an den Querschwellen befestigt.

Schienen- und Langschwellenstoss ruhen auf Querschwellen, aber nie auf ein und derselben. Am Schienenstoss ist auch eine eiserne Unterlagsplatte, welche in der Langschwelle eingelassen ist, angebracht.

Die Querschwellen sind auf einer 12^{cm} hohen Schotterschichte gebettet und ebenso wie die Langschwellen unterstopft.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. Die Bahn ist schmalspurig angelegt, die Spurweite beträgt 0,870^m und das Gleis ist mit Rillenschienen, System Büsing, mit horizontaler Lauffläche ausgeführt.

Die Schienen (Taf. IV, Fig. 5), theils aus Eisen, theils aus Stahl, sind von verschiedenen Längen, 110^{mm} breit, 35^{mm} hoch und wiegen 15,75 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Dieselben liegen auf eichenen Lang- und Querschwellen und sind mit Hakennägeln seitlich an der Langschwelle befestigt.

Die Oberbaubettung besteht aus Sand.

22. Königsberger Pferdebahn. Hat das normale Spurmaass von 1,435^m und verwendet gewöhnliche von der Hauptbahn ausgewechselte Vignolesschienen aus Eisen von durchschnittlich 6^m Länge.

Die Schiene liegt auf Querschwellen aus Kiefernholz und wird mittelst Hakennägel auf dieselben befestigt.

Der Schienenstoss ist unterstützt und man hat die gewöhnliche Laschenverbindung angewendet.

Die Oberbau-Bettung besteht aus scharfer steiniger Grand, 30^{cm} unter Schwellenunterkante stark.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Das Spurmaass beträgt 1,320^m und dasselbe hat sich bewährt.

Verwendet werden Rillenschienen aus Stahl, theils aus England, theils aus Schweden; der englische Stahl ist ziemlich hart, der schwedische etwas weicher und wird dieser in den schärferen Curven und für die Weichen benutzt.

Die englischen Stahlschienen sind 5,49^m lang und wiegen 21,86 Kilogr. pr. laufenden Meter; die schwedischen sind von verschiedener Länge.

Auf gerader Linie wird die Lauffläche wo möglich horizontal, jedoch abhängig vom Strassenprofil gehalten.

Die Schienen ruhen auf Langschwellen aus Föhrenholz bester Qualität von 105^{mm} Breite und 210^{mm} Höhe und werden an denselben mittelst Nägel mit konischen Köpfen und meisselförmigen Enden befestigt.

Die Langschwellen liegen auf 2,2^m langen, 130^{mm} breiten und 130^{mm} hohen Querschwellen aus Föhrenholz.

Als Bettungsmaterial wird Kies und Sand benutzt.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. Das angewendete Spurmaass von 1,385^m ist besonders zu empfehlen.

Der Oberbau (Taf. IV, Fig. 10) ist mit Rillenschienen aus schwedischem Stahl von 5,65 und 7,53^m Länge, 100^{mm} Breite und 30^{mm} Höhe ausgeführt. Die Schiene wiegt 19,1 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die verwendeten Lang- und Querschwellen sind aus Tannenholz und werden mittelst Winkeleisen und Nägel mit einander verbunden.

Die Schiene wird mittelst Nägel durch die Rille an der Langschwelle befestigt und erhält am Stoss eine eiserne Unterlagsplatte, welche in der Langschwelle eingelassen ist. Die Lauffläche ist horizontal.

25. Kremsmünster-Linz. (Kremsthalbahn.) Das Spurmaass beträgt in der Geraden 1,435^m, im Bogen 1,445^m und dasselbe hat sich gut bewährt.

Der Oberbau ist mit 6,5^m langen und 112,5^{mm} hohen Vignolesschienen aus Eisen, welche pr. laufenden Meter 32,5 Kilogr. wiegen, hergestellt.

Die Lauffläche hat die Neigung von $^1/_{20}$.

In der Strecke mit eigenem Bahnkörper liegt die Schiene auf Querschwellen aus nicht imprägnirtem Lärchen- oder Föhrenholz (7 Stück pr. Schienenlänge). — Auf der Strassenbahn und in Einschnitten, sowie zum Theile auch auf consolidirtem Unterbau sind die Schienen nur am Stosse durch eiserne Winkelplatten (modifizirtes Hartwich-Oberbau-System) unterstützt und mit Rundeisen (Spurstangen) in Entfernungen von 6,5^m in den Geraden und von 3,25^m in den Curven verbunden (Taf. VII, Fig 6, 6a und 6b).

Beim Querschwellen-Oberbau ist der feste Stoss angewendet und die Schienen werden mittelst Hakennägel an den Querschwellen befestigt; beim eisernen Oberbau wird die Schiene am Stosse durch Schraubenbolzen mit der Unterlagsplatte verbunden.

In beiden Fällen ist am Stosse die gewöhnliche Laschenverbindung mit 4 Schraubenbolzen benutzt worden.

Das Gesammtgewicht des eisernen Oberbaues beträgt pr. Meter Gleis 72 Kilogr.

In den Strecken mit Querschwellen-Oberbau beträgt die Höhe des Schotterbettes 25^{cm}; dagegen dort, wo der eiserne Oberbau liegt, sind unterhalb der Schiene Steinbanquetts und am Stosse und in der Mitte derselben 30^{cm} breite Entwässerungsschlitze ausgeführt.

26. Leipziger Pferdebahn. Das Spurmaass beträgt 1,458^m. Angewendet wird die Loubat'sche Rippenschiene aus Stahl von 6^m Länge, 75^{mm} Breite und 44^{mm} Höhe (Taf. III, Fig. 8), welche 14,5 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegt.

Die Lauffläche ist horizontal. Es sind Lang- und Querschwellen aus Kiefern- oder Fichtenholz vorhanden. Nebstbei werden drei eiserne Verbindungsstangen pr. Schienenlänge,

welche pr. Stück 2,5 Kilogr. wiegen, zur Erhaltung der Spurweite angebracht. — Die Langschwelle ist in den Querschwellen eingeschnitten und wird mit Holzkeilen befestigt.

Die Schiene wird seitlich durch Hakennägel an der Langschwelle angenagelt; es werden 9 Stück Nägel zu einer Schiene verwendet und diese haben ein Gewicht von 0,055 Kilogr. pr. Stück.

Die Schienen werden dicht aneinander und nur ein Stück Flacheisen unter dem Stoss mit ausgepressten Löchern für die Nägel gelegt. Diese Flacheisen (Stossplatten) wiegen 0,5 Kilogr. pr. Stück.

Der Oberbau ist in einer 25^{cm} starken Knackschichte gebettet.

27. Lübecker Pferdebahn. Das Spurmaass beträgt 1,1^{m}. Der Oberbau besteht aus 85^{mm} breiten und 64^{mm} hohen rillenförmigen Rippenschienen aus Bessemerstahl, welche seitlich mittelst Klammern auf Langschwellen aus imprägnirtem Kiefernholz befestigt sind (Taf. IV, Fig. 3).

In Entfernungen von je 2,5^{m} sind die Langschwellen durch Traversen und Flacheisen verbunden.

Schienen und Langschwellen haben abwechselnde Stösse; an dem Schienenstoss sind gusseiserne Unterlagsplatten, 200^{mm} lang, in die Schwellen eingelassen. — Die Schienenlauffläche ist horizontal.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Diese wendet das normale Spurmaass der italienischen Locomotiv-Eisenbahnen von 1,445^{m} an; dasselbe hat sich bewährt.

Die Strassenbahn ist mit Querschwellen-Oberbau (Taf. III, Fig. 6) gebaut; hat Vignolesschienen aus Bessemerstahl von 7,2^{m} Länge, 90^{mm} Höhe, 70^{mm} Breite in der Basis, 10^{mm} im Steg und 40^{mm} Kopfbreite, welche 17,6 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen.

Die Lauffläche ist geneigt.

Die 2,2^{m} langen eichenen Querschwellen sind 140^{mm} breit und 120^{mm} hoch.

Die Schienenbefestigung geschieht durch Hakennägel von 128^{mm} Länge.

Der Stoss ist schwebend und die Verlaschung findet nach der allgemein üblichen Art mit Laschen und Bolzen statt.

Das Gewicht der Hakennägel beträgt 0,21 Kilogr., der Laschen 1,5 Kilogr. und der Bolzen 0,35 Kilogr. pr. Stück; für eine Schienenlänge werden 8 Stück Querschwellen, 32 Hakennägel, 4 Laschen und 8 Bolzen benöthigt.

Das Schotterbett, aus Grubenschotter bestehend, ist derart hergestellt, dass die Schienenoberkante im Niveau der Strasse zu liegen kommt.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Ist mit der normalen Spurweite der italienischen Vollbahnen von 1,445^{m} hergestellt und dieselbe bewährt sich.

In gepflasterten Strassen wurde das System Marseillon, in geschotterten dagegen das System Martau angewendet.

Das System Marseillon besteht aus einer schmalfüssigen Vignolesschiene mit Gegenschiene, beide aus Stahl, welche in auf Querschwellen befestigten Schienenstühlen liegen. (Taf. III, Fig. 4).

Die Vignoles- (Fahr-) Schiene ist 6^{m} lang, 88^{mm} hoch, hat 34^{mm} Breite in der Basis, 10^{mm} im Steg und 40^{mm} Kopfbreite; wiegt 15 Kilogr. pr. laufenden Meter. Die Gegenschiene hat das gleiche Profil der Fahrschiene, nur fehlt ihr der gegen das Innere des Gleises gekehrte Theil des Kopfes, und diese wiegt daher blos 11 Kilogr. pr. laufenden Meter. Sie wird an der Fahrschiene mittelst Zwischenstücke durch Schraubenbolzen festgehalten. Fahr- und Gegenschiene ruhen dann auf Schienenstühlen, welche durch Nägel an den 2^{m} langen eichenen Querschwellen (210^{mm} breit, 120^{mm} hoch) befestigt sind. Der Schienenstoss ist fest, und es werden Laschen und Bolzen angewendet.

Das System Martau wird durch eine Flachschiene mit erhöhter Lauffläche aus Eisen, welche auf Langschwellen befestigt ist, gebildet (Taf. III, Fig. 5).

Die Schiene ist 6^{m} lang, 80^{mm} breit, 31^{mm} hoch, hat ein Gewicht von 14,5 Kilogr. pr. laufenden Meter und wird durch die Rille mittelst Nägel an der eichenen Langschwelle (120^{mm} breit, 90^{mm} hoch) befestigt. Unterhalb der Langschwellen sind 2^{m} lange Querschwellen aus Eichenholz (210^{mm} breit, 120^{mm} hoch) angebracht; Lang- und Querschwellen werden durch eiserne Winkel und Nägel mit einander verbunden. Am Schienenstoss kommen weder Unterlagsplatten noch Laschen vor.

Bei beiden Systemen ist die Lauffläche horizontal.

Die Schwellen sind in Schotter gebettet.

30. Mannheim-Ludwigshafener Trambahn. Hat die Fragen bezüglich des Oberbaues nicht beantwortet und auch keine Zeichnungen, da solche nicht vorräthig, eingesendet; beschränkt sich auf die Angabe des Systems: Ch. de Féral (siehe Metzer Pferdebahn). Die verwendete Hartwichschiene wiegt 24,5 Kilogr. pr. laufenden Meter.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Das Spurmaass beträgt 1,425^{m}; dasselbe hat sich bewährt.

Das Oberbau-System de Féral ist daselbst in Anwendung (Taf. VII, Fig. 2).

In den geraden Strecken besteht dieses aus Hartwichschienen mit abgerundetem Schienenkopf aus Stahl von 6,5^{m} Länge, 68^{mm} Fussbreite und 150^{mm} Höhe, mit einem Gewichte von 23 Kilogr. pr. laufenden Meter, welche in Entfernungen von 1,4^{m} mittelst Klemmplatten und Schrauben auf eisernen Unterstützungen (Abschnitte von Hilf'schen Langschwellen) befestigt sind. Die Stossunterstützung ist 300^{mm} lang und wiegt 9 Kilogr., die Mittelunterstützungen (3 Stück pr. Schienenlänge) sind 200^{mm} lang und wiegen 6 Kilogr. pr. Stück. Nebstbei werden die zwei Schienenstränge durch eiserne Verbindungsstangen (3 Stück pr. Schienenlänge) zusammengehalten. (Siehe Taf. VII, Fig. 2c, 2d, 2h u. 2i.)

Eine Klemmplatte nebst Schraube wiegt 0,337, und eine Verbindungsstange nebst 4 Muttern 2,1 Kilogr.

In den Curven befindet sich im inneren Strange eine Rillenschiene (Taf. VII, Fig. 2f), 102^{mm} breit, 40^{mm} hoch, und

im äusseren Strange eine Flachschiene (Taf. VII, Fig. 2g), 102mm breit, 30mm hoch. Diese ruhen in beiden Fällen auf einer 120mm hohen Doppelt-T-Schiene, welche auf hölzernen Querschwellen von 2,3m Länge, 200mm Breite und 140mm Höhe, mittelst Hakennägel (von 0,295 Kilogr. pr. Stück) befestigt ist. (Siehe Tafel VII, Fig. 2e.) Die Curvenschienen haben eine Länge von 6m, die innere wiegt 20,2 Kilogr., die äussere 21,42 Kilogr. und sind aus Eisen.

Sowohl in den Geraden, wie auch in den Curven wird die Stossverbindung durch Laschen und Schrauben bewerkstelligt.

Das Gewicht eines Laschenpaares nebst 4 Schrauben beträgt 3,1 Kilogr.

Die Schienenlaufflächen sind horizontal gelegt.

32. Pferdebahn in Palermo. Diese wendet das normale Spurmaass von 1,435m an.

Das Gleis ist mit rillenförmigen Rippenschienen aus Eisen von 6,2m Länge, 100mm Breite und 40mm Höhe, welche 23 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen, hergestellt. Für Curven und für Wechsel werden auch Schienen von 3,1, 4,0, 5,0, 6,0, 6,1, 6,25 und 6,3m Länge verwendet.

Die Lauffläche ist horizontal und nur in den scharfen Curven nach Innen geneigt.

Die Schienen liegen auf eichenen, 100mm breiten und 180mm hohen Langschwellen, auf welche sie durch die Rille mittelst 0,5 Kilogr. schweren Nägel befestigt sind. In beschotterten Strassen sind nebstbei Querverbindungen aus Eisen vorhanden; in gepflasterten Strassen kommen solche nicht vor.

Am Schienenstoss sind Unterlagsplatten, 2,5 Kilogr. pr. Stück schwer, angebracht.

Die 0,3—0,5m starke Bettung besteht aus einem Gemenge von Kalkstein-Schlägelschotter und Tuffstein-Abfälle, welches einen guten natürlichen Beton giebt.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Diese ist normalspurig (1,435m) und nach dem Oberbausystem Keiffler (Taf. V, Fig. 2) ausgeführt.

Die symmetrische Rillenschiene aus Stahl (vorherrschend 7m lang, 115mm breit, 35mm hoch, 12,7 Kilogr. pr. laufenden Meter schwer) wird auf kieferne Langschwellen (115mm breit, 150mm hoch) eingelassen, und durch die Rille mittelst Hakennägel an dieselben befestigt. Die Lauffläche ist horizontal.

Schmiedeiserne Traversen, welche in den Geraden in Abständen von 2m, in Curven von je 1m angebracht sind, verbinden die Langschwellen der zwei Schienenstränge untereinander.

Am Schienenstoss sind 160mm lange Unterlagsplatten und Schraubenbolzen angebracht.

Die Bettung besteht aus Kies, welcher eine Stärke von 0,15m unterhalb der Schwellen hat.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Das Spurmaass beträgt 1,0m und dasselbe hat sich bis jetzt als das richtige bewährt; es wäre für die scharfen Curven unthunlich ein grösseres Spurmaass anzuwenden, ebenso dürfte es nicht gerathen sein, ein engeres Spurmaass anzuwenden, besonders bei Bahnen, wo ganze Wagen der Vollbahnen transportirt werden sollen.

Das Gleis ist nach dem Demerbe'schen Oberbausysteme hergestellt (siehe Taf. VI). Die Sattelschiene ist aus Eisen, in Längen von 8m und wiegt 30,6 Kilogr. pr. laufenden Meter. Das Gewicht einer eisernen Traverse sammt Platten und Schrauben beträgt 12,5 Kilogr., einer Lasche 1,5 Kilogr. und von einer Laschenschraube 0,275 Kilogr. — Die Lauffläche ist mit 1/20 Neigung angelegt.

Die Schienen werden mit feinem Schotter unterstopft.

35. Stettiner Pferdebahn. Hat das Spurmaass von 1,350m, dasselbe hat sich bewährt.

Es sind Rippenschienen aus Bessemerstahl, System J. und O. Büsing (siehe Dresdener Pferdebahn, Taf. IV, Fig. 6), vorherrschend 7m, jedoch auch 5m lang, welche 18,2 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen, verwendet werden; die Lauffläche wird horizontal gehalten.

Die Schiene ruht auf Langschwellen aus Kiefernholz von 7m Länge, 95mm Breite und 170mm Höhe, und wird durch Klammern aus Walzeisen an dieselben befestigt.

Am Schienenstoss sind gusseiserne Unterlagsplatten von 200mm Länge.

Der Oberbau hat eine Kiesbettung von 0,16m Stärke.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Diese ist mit dem eisernen Oberbau, System Demerbe (siehe Niederländische Tramway, Taf. VI) mit Sattelschienen aus Stahl, welche 30,0 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen, hergestellt.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Die Spurweite von 1,430m hat sich bewährt.

Die benutzte Hartwichschiene aus Schweisseisen mit Puddelstahlkopf kommt in Längen von 6,03, 6,88 und 7,468m vor, ist 185mm hoch, hat die Breite von 90mm in der Basis, von 9mm im Steg und die Kopfbreite von 46mm.

Zur Bildung der Rille wird in neuerer Zeit die Schiene mit einem angeschraubten Winkeleisen versehen (Taf. VII, Fig. 1).

Die Schiene wiegt 26 Kilogr. pr. laufenden Meter und hat eine horizontale Lauffläche.

Die Schienen liegen direct auf einer Unterlage von Schotter; die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die Stösse nicht genügend unterstützt sind und werden unter dieselben daher eichene Bohlenstücke gelegt. Neuerdings hat man an einigen Stellen auch Beton unter die Stösse gebracht.

Zur Verbindung der zwei Schienenstränge kommt auf je eine Schienenlänge ein hochkantig gestelltes Flacheisen und zwei Stangen aus Rundeisen von 16mm Durchmesser.

Am Schienenstoss war ursprünglich ein Laschenpaar mit 8 Schraubenbolzen angebracht; neuerdings wird nur auf einer Seite eine Lasche verwendet, während auf der anderen Seite das Winkeleisen, welches die Spurrinne bildet, als Lasche dient.

Als Bettungsmaterial wird Schotter benutzt.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Diese Bahn ist schmalspurig; die Spurweite beträgt 0,715 Meter.

Verwendet sind Vignolesschienen aus Schweisseisen von 6^m Länge, 60^{mm} Fussbreite und 70^{mm} Höhe, welche 15 Kilogramm pr. laufenden Meter wiegen (Taf. III, Fig. 1).

In den Wegübergängen sind an Stelle dieser Schienen Vollbahnschienen (wegen des Landfuhrwerkes) eingezogen.

Die Schienen ruhen auf 8 eichenen Querschwellen (pr. 6^m Länge), auf denen sie mit gewöhnlichen Hakennägeln befestigt sind. Die Lauffläche ist horizontal.

Der Stoss ist fest (auf Stossschwellen) ohne Unterlagsplatten, mit gewöhnlichen Seitenlaschen und 4 Schrauben von $16-18^{mm}$ Durchmesser.

Als Stopfmaterial wird Kohlenasche und Ballast de Genars (feiner Kleinschlag) benützt.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Diese Bahn hat das normale Spurmaass von $1{,}435^m$, welches sich bewährte.

Der Oberbau ist nach dem System Loubat (Taf. IV, Fig. 9) ausgeführt.

Die rillenförmigen Rippenschienen sind theils aus Schmiedeisen, theils aus Bessemerstahl, $5{,}689^m$ (in der currenten Strecke) lang, 92^{mm} breit und 57^{mm} hoch; werden mit geneigter Lauffläche gelegt und auf eichene Langschwellen (110^{mm} breit, 190^{mm} hoch) seitlich durch Hakennägel befestigt. Die Langschwellen ruhen auf Querschwellen ($2{,}4^m$ lang, 300^{mm} breit, 160^{mm} hoch) gleichfalls aus Eichenholz, sind auf letzteren eingeschnitten und mit Holzkeilen befestigt. Nebstbei kommt in der geraden Strecke auf je 2^m, in den Curven auf je 1^m eine Spurstange zur Anwendung.

Am Schienenstoss befinden sich Unterlagsplatten.

Die Bettung besteht aus einer $0{,}15^m$ hohen Flussschotterschichte.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Diese Bahn hat das normale Spurmaass von $1{,}435^m$; dasselbe hat sich zwar bewährt, aber eine kleinere Spurweite ($1{,}0^m$) würde auch genügen und im Bau und Erhaltung billiger sein.

Das Gleis ist mit 6^m langen, 83^{mm} breiten und 30^{mm} hohen Rillenschienen aus Bessemerstahl hergestellt (Taf. IV, Fig. 1). In den Curven werden für den inneren Schienenstrang Rillenschienen mit erhöhter Schutzrippe aus Hartguss, für den äusseren Strang Flachschienen verwendet. Das Gewicht der normalen Schiene beträgt 15,35 Kilogr., der Schiene für den inneren Strang 22,6 Kilogr. und der Flachschiene 12,48 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die Lauffläche ist horizontal gehalten.

Bei den gepflasterten Strassen ist die Schiene ganz einfach in das aus grossen Steinplatten hergestellte Pflaster eingelassen; bei den makadamisirten Strassen liegen beide Schienenstränge auf durchlaufenden Sandsteinplatten, $1{,}5^m$ lang, 420^{mm} breit, 250^{mm} hoch. (Siehe Taf. IV, Fig. 1e und 1f.)

Ferner ist die Schiene durch die Rille mittelst Nägel in Holzstücke, welche in die Steinplatten eingesetzt sind, befestigt.

Querverbindungen kommen nicht vor.

Am Schienenstoss ist eine 200^{mm} lange, 83^{mm} breite und 4^{mm} dicke eiserne Unterlagsplatte, welche 0,51 Kilogr. wiegt, angebracht.

Wie bereits erwähnt, ist die Schiene in $0{,}25^m$ dicken Sandsteinplatten eingelassen. Im Innern der Stadt sind die Strassen durchgehends mit solchen Platten gepflastert, welche auf eine Sandunterlage gebettet werden; ausser der Stadt ist die Strasse sowohl ausserhalb als auch zwischen den Schienensträngen makadamisirt.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Diese Bahn wendet das für die italienischen Vollbahnen giltige Spurmaass von $1{,}445^m$ an; dasselbe hat sich bewährt.

Der Oberbau ist mit 7,0 und $8{,}5^m$ langen Vignolesschienen aus Gussstahl, welche 16,43 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen, hergestellt.

Die Schienenlauffläche ist geneigt.

Die Schiene liegt auf eichenen Querschwellen, wird mit Hakennägeln befestigt und hat die gewöhnliche Verlaschung. Der Oberbau ist im Schotter, wie der übrige Theil der Fahrstrasse, gebettet.

42. Uetersen-Tornesch Pferdebahn. Diese Bahn ist normalspurig ($1{,}435^m$) und das Spurmaass hat sich bewährt.

Dieselbe verwendet alte breitbasige Vignolesschienen aus Schmiedeisen, von der Altona-Kieler Bahn, welche $4{,}57^m$, $5{,}49^m$ oder $6{,}40^m$ lang sind, und theils 26,9, theils 31,4 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen.

Die Lauffläche hat $^1/_{20}$ Neigung, die Schienen werden auf eichene Querschwellen gelegt und durch Hakennägel befestigt.

Die Bettung besteht aus Sand und Kies; ist auf der Fahrstrasse $3{,}5^m$ breit, auf isolirtem Bahnkörper $4{,}0^m$ oben breit und $0{,}4^m$ bis Schienenunterkante hoch. —

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Dieselbe ist normalspurig ($1{,}435^m$) und mit dem eisernen Oberbau-System Demerbe (Taf. VI, Fig. 2—4) hergestellt.

Die Demerbe'sche Sattelschiene wiegt 30,9 Kilogr. pr. laufenden Meter, erfordert keine Unterstützung und folglich auch keine Befestigung. Am Stoss ist unterhalb der Schiene eine Lasche angebracht, welche durch Bolzen an den Schienenenden befestigt wird. Zur Erhaltung der Spurweite sind hochkantige Flacheisen angewendet.

Die Schienen sind von Bessemerstahl, die übrigen Verbindungen von Eisen.

1 Kilom. Gleis mit allen Constructionstheilen wiegt 73 Tonnen.

44. Waldenburger-Bahn. Dieselbe hat das Spurmaass von $0{,}75^m$, welches sich bis jetzt bewährte, angewendet; die Spurweite von $1{,}0^m$ würde jedoch dem Zwecke mehr entsprechen.

Verwendet Vignolesschienen aus Bessemerstahl von 7^m Länge, 60^{mm} Fuss- und 40^{mm} Kopfbreite und 85^{mm} Höhe (Taf. III, Fig. 7). Das Gewicht der Schiene beträgt 15 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die Schienenlauffläche hat $^1/_{16}$ Neigung.

Die Schienen ruhen auf eichenen Querschwellen, sind

mit Tirefonds befestigt und erhalten die gewöhnliche Verlaschung mit 4 Bolzen pr. Laschenpaar. Eine Lasche wiegt 4 Kilogr. und 1 Bolzen 0,15 Kilogr.

Die Bettung besteht aus Schlägelschotter und ist auf Schwellenoberkante 1,8^m breit.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. Dieselbe hat das Spurmaass von 1,435^m und das Büsing'sche Oberbausystem (siehe Trambahn Cassel, Taf. IV, Fig. 7) mit 6 und 7^m langen Eisenschienen, welche 19,5 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen, und kiefernen Langschwellen angewendet.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. Dieselbe ist bei 1^m Spurweite zum Transport von normalspurigen Güterwagen der anschliessenden Hauptbahn mittelst niedriger achträderiger Trucks eingerichtet. Der Oberbau ist nach dem zweitheiligen eisernen Langschwellen-System Heusinger von Waldegg angeordnet und besteht im Wesentlichen aus 2 nebeneinander gestellten Schienen aus Flussstahl, welche in ihrem Untertheile gemeinsam einen unten offenen Kasten zur Aufnahme und zum Zusammenhalten der Bettung bilden, während der Kopf der einen Schiene als Fahrschiene dient und die andere als Leitschiene die Spurrille bildet. Die continuirliche Verbindung der beiden Schienen, welche für eine gleichmässige Belastung der Bettung durchaus erforderlich ist, wird dadurch in vollkommener Weise hergestellt, dass die beiden horizontalen Rippen der Leitschiene durch kräftige, in Entfernungen von 900^{mm} warm eingezogene Nieten gegen die Fahrschiene zwischen deren Kopf und eine kurze horizontale Rippe geklemmt werden. Die Schiene ist leicht zu unterstopfen, da der Bettungskasten nicht höher ist als bei der Hilf'schen Langschwelle für Hauptbahnen, die Seitenwände halten die Bettung vorzüglich zusammen und geben dem Pflaster eine sichere Führung. Durch Versetzen der Stösse der beiden Schienen dient die eine Schiene als Lasche für die andere.

Zur Verlaschung sind an jedem Schienenstoss nur 2 Schraubenbolzen einzuziehen. Fig. 3 auf Taf. VIII ist ein Querschnitt am Schienenstoss mit einer solchen Verschraubung, während Fig. 1 den Querschnitt in der Mitte der Schiene mit der Vernietung darstellt. Da man annehmen kann, dass etwa 10^{mm} von der inneren Kante der Fahrschiene der Raddruck angreift, so findet eine fast genau centrische Belastung der Bettung statt. Die Querverbindung des Gleises wird durch hochkantige Flach-Eisen, wie in Fig. 1, 2 u. 4, Taf. VIII, angedeutet, hergestellt. Zur Verbindung derselben mit den Schienen dient ein eigenthümlich gestalteter Keil k, welcher in einfacher Weise, nämlich durch Umbiegen der unteren Enden von den aufgenieteten Winkelblechen um den einen Schienenfuss befestigt wird. Um stets eine Pflasterfuge zu treffen, ist die Querverbindung so construirt, dass sie beliebig auf den Flantschen der Schienenfüsse verschoben werden kann.

Das Gewicht der Fahrschiene beträgt 12,61 Kilogr., der Leitschiene 10,15 Kilogr. pr. laufenden Meter. Eine Querverbindung wiegt 5,13 Kilogr. und die beiden Keile dazu 0,256 Kilogr. Die Schienen sind 6 Meter lang und auf eine Schienenlänge kommen zwei Querverbindungen, so dass das laufende Meter Gleis fertig montirt, einschliesslich der Laschenbolzen, deren jeder 0,31 Kilogr. wiegt, im Ganzen ein Gewicht von 47,52 Kilogr. ergiebt. Die Lauffläche der Schiene ist horizontal.

47. Wutha-Ruhlaer Localbahn. Diese Bahn ist normalspurig (1,435^m); das Spurmaass hat sich bewährt.

Bei derselben ist der eiserne Langschwellen-Oberbau (Taf. IX, Fig. 2) angewendet. Die Vignolesschiene aus Bessemerstahl ist 7,5, resp. 7,556^m für den äusseren Curvenstrang lang, 8^{mm} am Fusse breit und 85^{mm} hoch; wiegt 19,2 Kilogr. pr. laufenden Meter.

Die Schienenlauffläche ist mit $^1/_{20}$ Neigung angelegt.

Die Schienen sind auf Langschwellen aus Walzeisen, welche 23,75 Kilogr. pr. laufenden Meter wiegen, durch Klemmplatten und Bolzen befestigt.

Zur Verbindung der zwei Schienenstränge werden Rundeisen von 16^{mm} Durchmesser verwendet und zwar 2 Stück pr. Schienenlänge in der Geraden, 3 Stück in den Curven.

Nebstbei werden in den Zwischenräumen zwischen den Langschwellen [-Eisen (11,25 Kilogr. pr. laufenden Meter schwer) und zwar bei Steigungen von 1 : 30 für jede Schienenlänge, bei Steigungen von 1 : 30 bis 1 : 50 für jede zweite Schienenlänge und bei Steigungen von 1 : 50 bis 1 : 100 für jede dritte Schienenlänge je ein Stück angebracht. In schwächeren Steigungen gelangen keine [-Eisen zur Anwendung.

Am Schienenstoss werden Laschen und Bolzen benutzt.

Das Material des Packlagers ist Sandstein (bunter Sandstein), Porphyr und Diorit.

Die Decklage besteht aus Grubenkies.

Oberbausysteme. Aus Vorstehendem ergiebt sich, dass 7 verschiedene Hauptsysteme in Anwendung sind, und zwar:

A. Mit Holzunterlage.

I. Hölzerne Querschwellen und Vignolesschienen in 11 Fällen.

II. Hölzerne Querschwellen und Stuhlschienen in 2 Fällen.

III. Hölzerne Lang- und hölzerne Querschwellen mit verschiedenen Gattungen Flach- oder Rillenschienen in 21 Fällen.

IV. Hölzerne Langschwellen und eiserne Traversen mit verschiedenen Rillenschienen in 4 Fällen.

B. Eiserner Oberbau.

V. Eiserne Langschwellen, eiserne Traversen und Vignolesschienen in 4 Fällen.

VI. Directe Schienenauflage am Unterbau in 12 Fällen.

C. Mit Steinunterlage.

VII. Steinplattenpflaster, in welches Rillenschienen eingelassen sind, in 1 Falle.

Diese Hauptgruppen theilen sich in 25 verschiedene Oberbausysteme, welche in der beiliegenden Tabelle dargestellt sind.

Länge der Schienen. Von den 39 Bahnen, welche die Länge der Schienen angeben, sind die Schienen mit 6,0 und 7,0m Länge vorherrschend; jedoch haben 13 Bahnen Schienen von über 7,0m bis zu 9,0m Länge.

Lage der Schienenlauffläche. Bei den Vignolesschienensystemen ist die Lauffläche durchaus geneigt, meist 1/20; bei den Holzlangschwellensystemen sowie bei dem eisernen Oberbau theils horizontal, theils geneigt;

beim System mit Steinunterstützung und beim Stuhlschienensystem horizontal.

Material der Schienen. Bei den 46 Bahnen, welche das Material der Schienen angeben, wird in 18 Fällen Eisen, in 1 Falle Schweisseisen mit Puddelstahlkopf und in 33 Fällen Stahl verwendet.

Gewicht der Schienen. Von 7 Bahnen wird das Gewicht der Schienen nicht angegeben. Bei den übrigen 40 Bahnen beträgt dasselbe pr. laufenden Meter.

in	6	Fällen	. . 12	bis	15	Kilogr.,
»	18	»	über 15	»	20	»
»	14	»	» 20	»	30	»
»	6	»	» 30	»	32,9	» .

Frage 25.

Entfernungen von Gleismitte zu Gleismitte bei Doppelgleisen und bei Ausweichgleisen?

Post-Nr.	Name der Bahn.	Spurmaass. Meter.	Gleis-Entfernung.
1	Arader Strassenbahn . .	1,435	An den Ausweichstellen 5,0m.
2	Arnheim'sche Pferdebahn	1,435	Bei Ausweichen 2,43m.
3	Barmen-Elberfelder Pferde-Eisenbahn	1,435	2,35, 2,50 und hauptsächlich 3,0m.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn	1,435	2,63m.
5	Bremer Pferdebahn . .	1,435	2,65m.
8	Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. . .	1,435	2,6m.
9	Budapester Strassen-Eisenbahn	1,430	Bei Doppelgleisen 2,0, 2,2 und 2,7m.
10	Trambahn Cassel . . .	1,435	3,0m.
11	Chemnitzer Pferdebahn .	0,915	2,41m.
12	Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno	1,445	Bei Ausweichgleisen 3,8m.
13	Danziger Strassen-Eisenbahn	1,440	Bei Ausweichgleisen 2,8m.
14	Dresdener Pferdebahn . .	1,450	2,45m.
15	Eisenberg-Crossener-Eisenbahn	1,435	4,0m.
16	Grazer Tramway	1,435	Normale Gleisentfernung 2,5m; in sehr engen Strassen 2,3m.
17	Pferdebahn Haag-Scheveningen.	1,435	Bei Doppelgleisen 2,5m; in starken Curven und auf den Bahnhöfen etwas mehr.
18	Pferdebahn in Hannover .	Prof. A 1,435 „ B, C u. D 1,440	Bei alten Weichen 2,9m; bei neuen Weichen und bei Doppelgleisen 2,7m.
19	Hermes-Beaumont . . .	1,000	Bei Doppelgleisen 3,0m; bei Ausweichgleisen 5,0m.
20	Ingolfládter Tramway . .	1,440	2,8m.
21	Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf.	0,870	3 bis 4m.
23	Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft	1,320	Bei Doppelgleisen gewöhnlich 2,73m; bei Ausweichgleisen gewöhnlich 2,46m.
24	Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft . .	1,385	2,46m.
25	Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn) . . .	1,435	Bei Ausweichgleisen in den Bahnhöfen 4,3m.
26	Leipziger Pferdebahn . .	1,458	3,058m.
27	Lübecker Pferdebahn . .	1,100	2,5m; in Strassen von geringer Breite nur 2,3m.
28	Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio . .	1,445	Bei Ausweichgleisen 3,0m.
29	Pferdebahn Mailand-Monza	1,445	2,75m.
31	Metzer Pferde-Eisenbahn .	1,425	Bei Ausweichgleisen 2,425m.
32	Pferdebahn in Palermo .	1,435	Bei Ausweichgleisen 3,0m.
33	Posener Pferde-Eisenbahn	1,435	2,63m.
34	Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn	1,000	2,8m.
35	Stettiner Pferdebahn . .	1,350	2,6m.
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn	1,440	2,9m.
37	Stuttgarter Pferdebahn .	1,430	Bei Doppelgleisen 3,47m.
38	Localbahn Taviers-Embresin	0,715	Ausweichstellen sind eigentlich nicht vorhanden. In den Rangirgleisen auf Bahnhof Taviers (Taf. II, Fig. 3) ist die Gleisentfernung 3,0m.
39	Temesvarer Strassen-Eisenbahn	1,435	Bei den Ausweichstellen 4,5m.
40	Triester Tramway-Gesellschaft	1,435	2,7m.
42	Uetersen-Tornesch . . .	1,435	3,5m.
43	Utrechter (Niederländische) Tramway-Gesellschaft .	1,435	Bei Ausweichgleisen 2,7m.
44	Waldenburger-Bahn . . .	0,750	Mindestens 2,5m.
46	Wülfel-Döhrener Strassenbahn	1,000	3,5m.
47	Eisenbahn Wutha-Ruhla .	1,435	4,0m.

41 Bahnen (8 schmal- und 33 normalspurige) beantworteten vorstehende Frage.

Bei den Schmalspurbahnen beträgt die Entfernung von Mitte zu Mitte der Gleise in 4 Fällen 2,3^{m} bis 2,5^{m} und in 4 Fällen 3 bis 5^{m}; bei den Normalspurbahnen in 4 Fällen 2 bis 2,3^{m}, in 26 Fällen 2,4 bis 3,0^{m} und in 7 Fällen über 3,0 bis 5,0^{m}.

Unter den letzteren hat die Budapester Strassen-Eisenbahn (9) die geringste Entfernung von Gleismitte zu Gleismitte, nämlich 2,0 und 2,2^{m} bei Doppelgleisen, dann folgt die Grazer Tramway (16) mit einer Entfernung von 2,3^{m} bei Doppelgleisen in den engen Strassen und die Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld (3) mit 2,35^{m}.

Frage 26.

In welcher Weise werden die Schienen-Oberflächen abgenutzt?

1. Arader Strassenbahn. (Vignolesschiene, Bessemerstahl.) Anfangs standen alte Schienen in Verwendung, seit 4 Jahren Stahlschienen, deren Abnutzungsdauer noch unbestimmt ist, daher hierüber keine Erfahrungen vorliegen.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. (Rillenschiene aus Bessemerstahl.) Ueber die Abnutzung der Schienen liegen noch keine Erfahrungen vor.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. (Rillenschiene, Eisen.) Die Schiene war ursprünglich für Räder mit dem Spurkranz in der Mitte bestimmt. Es werden Räder mit einseitigem Spurkranz benutzt, daher eine einseitige Abnutzung der Schienen.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. (Rillenschiene, Bessemerstahl.) In den von Pferdebahnwagen und Privatfuhrwerken am meisten frequentirten Strassen hat sich in 5 Jahren eine Abnutzung von 2—3^{mm} ergeben.

5. Bremer Pferdebahn. (Rillenschiene, Eisen.) Die Oberflächen der Schienen blättern in dünnen Schichten ab.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. (Rillenschiene, Bessemerstahl.) Genaue Beobachtungen liegen noch nicht vor. Die erhöhten Schutzrippen der Spurkranzrille in Curven (Taf. IV, Fig. 1a und 1c) sind nach 3Jahren stark ausgefahren und wären daher von 14 auf 18^{mm} zu verstärken. Sämmtliche anderen Dimensionen haben sich gut bewährt.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. (Vignoles- und Rillenschiene, Eisen, Bessemerstahl.) Die Abnutzung der Schienen ist eine gleichmässige, nur ausnahmsweise kommen Quetschungen vor.

10. Casseler Trambahn. (Rillenschiene, Bessemerstahl.) An Stellen, wo die Schienen schlecht gelegt sind (mit Neigung nach Aussen) haben sich die Kanten der Schienen abgeblättert. Ausserdem ist die Abnutzung der Schienen unmerklich.

11. Chemnitzer Perdebahn. (Rillenschiene, Stahl.) Eine Abnutzung war noch nicht bemerkbar.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. (Vignolesschiene, Bessemerstahl.) Erfahrungen liegen noch nicht vor.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. (Rillenschiene, Eisen.) Hauptsächlich durch Ausreissen der Innenkante der Lauffläche und Abschleifen der Innenseite des Zwanges.

14. Dresdener Pferdebahn. (Rillenschiene, älteren: Eisen, neueren: Stahl.) Werden abgeschlissen und an weichen Stellen niedergedrückt.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. (Vignolessch., Bessemerstahl.) Bis jetzt fast unmerklich, immerhin aber auf der Strasse mehr, als auf der freien Strecke.

16. Grazer Tramway. (Flachschiene, früher Bessemerstahl, dann Martinsstahl.) Die Abnutzung der Schienen ist bis jetzt minimal, und zwar flacht sich die Wölbung des Schienenkopfes ab.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. (Vignolessch., Bessemerstahl.) In starken Curven nutzt sich die innere Seite der hohen Schienen ab.

18. Pferdebahn in Hannover. (Rillen- und Vignolesschiene; Profil: A-Eisen, B-Eisen und Stahl, C-Stahl, D-Stahl.) Die Kanten der eisernen Schienen blättern ab, namentlich in Folge des starken Lastwagenverkehrs.

19. Hermes-Beaumont. (Vignolesschiene, Eisen.) Bis jetzt kommen abgenutzte Schienen nicht vor, aber es ist anzunehmen, dass die Abnutzung am oberen Theile der Schiene sich zeigen wird.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. (Rillenschiene, Eisen und Stahl.) Nicht zu beurtheilen, da bei der ersten Anlage grösstentheils alte Schienen verwendet wurden.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. (Rillenschiene, Stahl.) Wenn gute starke Holzunterlage, auf gerader Linie eben abgenutzt; in Curven und bei älterer, weniger guten Unterlage, kanten die Schienen etwas, und schleissen somit stärker auf der Kante längs der Rille. Ein grosser Schleiss wird durch die Unmasse von beladenen Arbeitswagen, die nach und nach alle die Spurweite der Pferdebahn haben und deshalb immer die Schienen suchen, herbeigeführt und ist hier leider kein Verbot (wie in Berlin) dagegen.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. (Rillenschiene, Stahl.) Am stärksten gegen die Rille abgenutzt.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). (Vignolesschiene, Eisen.) Keine Erfahrungen.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. (Vignolesschiene, Bessemerstahl.) Ueber die Ursachen, welche die bis jetzt wahrgenommene ganz unbedeutende Abnutzung der Schienen verursachen, lässt sich vorläufig, wegen der kurzen Zeit der Verwendung derselben, nichts Bestimmtes sagen.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. (Vignoles- u. Rillenschiene, System Marseillon: Stahl, System Martau: Eisen.) Die Eisenschienen (System Martau) nutzen sich an der inneren Kante ab.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. (Vignolesschiene, Stahl.) Eine Abnutzung ist bis jetzt noch nicht constatirt.

32. Pferdebahn in Palermo. (Rillenschiene, Eisen.) Während des dreijährigen Betriebes sind Spuren einer Abnutzung nicht bemerkbar.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. (Rillenschiene, Stahl.) Abnutzung noch nicht zu constatiren.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. (Rillenschiene, Eisen.) Bei den Eisenschienen ist die Abnutzung eine sehr bedeutende, so zwar, dass dieselben demnächst durch Stahlschienen gleichen Systems ersetzt werden müssen.

35. Stettiner Pferdebahn. (Rillenschiene, Bessemerstahl.) Die Abnutzung ist eine sehr befriedigende.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. (Rillenschiene, Stahl.) Abnutzung ist an den Stahlschienen noch nicht zu bemerken.

37. Stuttgarter Pferdebahn. (Vignolesschiene, Eisen mit Puddelstahlkopf.) Beim längeren Gebrauche fahren sich die Köpfe an einigen Stellen breit; an den Kanten splittern schlecht geschweisste Stücke ab.

38. Localbahn Taviers-Embresin. (Vignolesschiene, Eisen.) Eine Abnutzung ist noch nicht zu erkennen; einzelne Schienen (namentlich Mutterschienen in Weichen) waren durch Langrisse (Schweissfehler) vollständig zerstört; doch theilt der Chef de ligne mit, dass bis jetzt Schienen noch nicht ausgewechselt seien.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. (Rillenschiene, Eisen, Bessemerstahl.) Der Kopf wird breit gedrückt, die geneigte Lauffläche wird horizontal und gegen die Rille zu kantig.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. (Rillenschiene, Bessemerstahl.) Keine Erfahrungen über Schienenabnutzung.

42. Uetersen-Tornesch. (Vignolesschiene, Eisen.) Die Abnutzung ist nicht erheblich.

43. Utrechter Tramway. (Rillenschiene, Bessemerstahl.) Die Linie ist seit dem 6. October 1880 im Betrieb und hat noch keine Abnutzung stattgefunden.

44. Waldenburger Bahn. (Vignolesschiene, Bessemerstahl.) Eine Abnutzung bis jetzt nicht bemerkbar.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. (Rillenschiene, Eisen.) Einzelne Schienen blättern an den Kanten etwas ab. Im Allgemeinen ist wenig von Abnutzung zu merken.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. (Vignolesschiene, Bessemerstahl.) Die Abnutzung ist mit Rücksicht auf die geringe Dauer des Verkehres nur eine sehr unbedeutende.

Von den 38 Bahnen, welche diese Frage beantworteten, bemerken bezüglich der Stahlschienen

8 Bahnen, dass die Abnutzung geringfügig, worunter eine Bahn (Eisenberg-Crossener 15) beifügt, dass diese auf der Strasse stärker als auf offener Bahn;

10 Bahnen haben in Folge der kurzen Verwendungszeit noch keine Abnutzung wahrgenommen oder geben an, keine Erfahrungen zu besitzen;

3 Bahnen bemerken, dass die Rillenrippe stark abgenutzt wird.

In Betreff der Eisenschienen geben

2 Bahnen an keine Erfahrungen zu besitzen,

4 Bahnen bezeichnen die Abnutzung nicht erheblich;

9 Bahnen geben an, dass die Schiene theils abgeblättert, theils dass diese breitgedrückt wird; hierunter hebt eine Bahn die Abnutzung an der Innenseite der Rillenschienen hervor (Danziger Strasseneisenbahn 13), und eine Bahn (Hannover'sche Pferdebahn 18) bemerkt, dass die Abnutzung besonders stark sei in Folge Verkehres einer grossen Menge von Strassenfuhrwerken.

Bei 2 Bahnen ist die Angabe unbestimmt, weil die Bezeichnung des Schienenmateriales mangelt, oder alte Schienen bereits beim Neubau in Verwendung genommen wurden.

Frage 27.

Wird die Abnutzung vielleicht einer zu geringen Kopfbreite zugeschrieben?

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Die Kopfbreite ist zu gering für das jetzige Fahrmaterial.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Nein.

5. Bremer Pferdebahn. Die Abnutzung hat ihren Grund in überaus schlechtem Materiale.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Nein.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Nein.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Nein.

14. Dresdener Pferdebahn. Nein.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Nein.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Ja.

18. Pferdebahn in Hannover. Nach bislang gemachten Erfahrungen nicht.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. Nicht zu beurtheilen.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Nein.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. Nein.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Keine Erfahrungen.

26. Leipziger Pferdebahn. Ja, zum Theil.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Bis jetzt noch nicht constatirt.

34. Rappoltsweiler-Strassen-Eisenbahn. Nein, nur dem schlechten Materiale.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Nein.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Nein.

42. Uetersen-Tornesch. Nein.

44. Waldenburger Bahn. Bis jetzt nicht bemerkbar.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Soweit sich inzwischen beurtheilen lässt, ist die Breite des Schienenkopfes vollständig genügend.

Nur 22 Bahnen sind auf die Beantwortung vorstehender Frage eingegangen.

Von diesen haben 4 Bahnen (Itzehoe-Lägerdorf 21, Kremsmünster-Linz 25, Metz 31 und Waldenburg 44) noch keine Erfahrungen; 2 Bahnen (Bremer Pferdebahn 5 und Rappoltsweiler Strassenbahn 34) führen als Grund der Abnutzung das verwendete schlechte Eisenmaterial an; 13 Bahnen (Berlin 4, Breslau 8, Budapest 9, Danzig 13, Dresden 14, Eisenberg-Crossen 15, Hannover 18, Kopenhagener Pferdebahn 23, Kopenhagener Vorst.-Spurw. 24, Stuttgart 37, Temesvar 39, Uetersen-Tornesch 42 und Wutha-Ruhla 47) bemerken dagegen, dass die Abnutzung nicht einer zu geringen Kopfbreite zuzuschreiben ist; nur 3 Bahnen (Barmen-Elberfeld 8, Haag-Scheveningen 17 und Leipzig 26, diese letztere nur zum Theil) erkennen in der zu geringen Kopfbreite der Schiene die Ursache der Abnutzung.

Frage 28.

Hat sich die Form und Stärke der Schiene bewährt oder sind diesbezügliche Aenderungen angezeigt?

1. Arader Strassenbahn. (Vignolesschienen.) Bis jetzt ja; die Strecken mit dem kleineren Schienenprofil werden jedoch successive durch ein grösseres Profil ersetzt.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. (Rillenschiene [Syst. Demerbe].) Liegen noch keine Erfahrungen vor.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. (Rillenschiene.) Die Form der Schiene, welche für ein ganz anderes Fahrbetriebsmittel construirt war, hat sich für das neue Fahrzeug nicht bewährt. Die Einführung einer anderen Schiene ist deshalb in Aussicht genommen.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. (Rillenschiene [Syst. Fischer-Dick].) Beides (Form und Stärke) hat sich gut bewährt.

5. Bremer Pferdebahn. (Rillenschiene.) Die Schiene hat sich nicht bewährt.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. (Rillenschiene [Syst. J. u. O. Büsing].) Bis auf die erhöhte Schutzrippe der Curvenschiene, welche zu schwach ist, haben sich die anderen Dimensionen der Schiene gut bewährt (vergl. Frage 26).

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. (Vignoles- und Rillenschienen.) Die ursprüngliche Form und Stärke der Schienen hat sich nicht bewährt. Aenderungen sind theils bereits vorgenommen, theils werden die Studien fortgesetzt.

10. Trambahn Cassel. (Rillenschiene [Syst. Büsing, älteres System].) Form und Stärke der Schiene hat sich nicht bewährt; für Maschinenbetrieb ist die Schiene viel zu schwach und man kann nur kräftige hohe Schienen empfehlen.

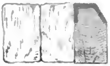
11. Chemnitzer Pferdebahn. (Rillenschiene [Syst. Winby u. Levick].) Form und Stärke haben sich bisher vorzüglich bewährt.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. (Rillenschiene [Syst. Büsing].) Form und Stärke hat sich bewährt.

14. Dresdener Pferdebahn. (Rillenschiene [System Büsing und J. u. O. Büsing].) Die schmale Seite der Spurkranzrille an der eisernen Schiene ist zu dünn; an der stählernen wurde sie breiter gehalten (Taf. IV, Fig. 6 u. 6a).

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. (Vignolessch.) Die Schiene wäre richtiger anstatt 85^{mm} 90^{mm} hoch, anstatt 10^{mm} 9^{mm} stark im Stege, anstatt 75^{mm} 80^{mm} breit im Fusse und dabei doch ebenso schwer. — Der Backenradius für den Kopf könnte etwas grösser sein (Taf. IX, Fig. 1).

16. Grazer Tramway. (Flachschiene.) Für den Tramway-Inhaber hat sich die Form und Stärke der Schiene bewährt (Taf. IV, Fig. 11). Für die Stadtgemeinde würde die skizzirte Form besser sein, weil die äussere Anpflasterung ohne besonderen Zwischenraum ermöglicht sein würde.



17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. (Vignolesschiene [Syst. Haarmann].) Die Form und Stärke der Schiene hat sich gut bewährt.

18. Pferdebahn in Hannover. (Vignoles- und Rillenschienen [Syst. Büsing, Demerbe u. Haarmann].) Mit Ausnahme von Prof. A (s. Frage 24) haben sich sämmtliche Schienen gut bewährt, dagegen ist die Laschenverbindung der Demerbeschiene ungenügend und ein häufiges Nachstopfen des Stosses erforderlich.

19. Hermes-Beaumont. (Vignolesschiene.) Alles spricht dafür, dass das angewendete Schienenprofil sich bewähren wird.

20. Ingolstädter Tramway. (Rillenschiene [System J. u. O. Büsing].) Nach den bisherigen Erfahrungen hat sich Form und Stärke der Schiene bewährt.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. (Rillenschiene [Syst. Büsing].) Nicht zu beurtheilen, da alte Schienen verwendet wurden.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellsch. (Rillenschiene.) Form und Stärke der Schiene hat sich angeblich bewährt; jedoch werden künftighin die Schienen etwas stärker und mit einer tieferen Rille bestellt, wodurch die Schienen steifer und auch länger dauern werden.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. (Rillenschiene.) Die Stärke hat sich vorzüglich bewährt; die Schutzrippe (Taf. IV, Fig. 10) könnte schmäler sein.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). (Vignolesschiene.) Hierüber liegen noch keine Erfahrungen vor.

26. Leipziger Pferdebahn. (Rillenschiene [System Loubat].) Die Schiene hat sich wegen ihrer Leichtigkeit und geringen Tragfähigkeit nicht bewährt.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. (Vignolesschiene.) Form und Stärke der Schiene wird als dem Zwecke entsprechend erachtet.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. (Hartwichschiene [System de Féral].) Ausserhalb der Stadt hat sich Form und

Stärke der Schiene bewährt, innerhalb dagegen nicht. Die neben den Schienen zunächst befindlichen Pflastersteine (Taf. VII, Fig. 2b) senken sich sehr bald und steht alsdann die Schiene höher als das Pflaster, was den Verkehr der Strassenfuhrwerke sehr erschwert.

32. Pferdebahn in Palermo. (Rillenschiene.) Form und Stärke der Schiene hat sich bewährt; da die Wagen im beladenen Zustande nicht über 4 Tonnen wiegen, so genügt diese Schiene vollkommen.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. (Rillenschiene [System Keiffler].) Die Schiene hat sich bewährt.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. (Rillenschiene [System Demerbe].) Die Demerbeschiene in Stahl hat sich so bewährt, dass Aenderungen an der Form und Stärke der Schiene keineswegs erforderlich sind, wogegen die Laschenverbindung der Schienen nicht ausreichend ist, da hier das Regenwasser eindringt und die Bettung unterspült.

35. Stettiner Pferdebahn. (Rillenschiene [System J. und O. Büsing].) Form und Stärke der Schiene hat sich gut bewährt.

37. Stuttgarter Pferdebahn. In Folge der ungünstigen Form der Berührungsflächen an den Schienen, hat sich die Laschenverbindung nicht bewährt.

38. Localbahn Taviers-Embresin. (Vignolesschiene.) Nach Aussage des Chef de ligne hat das Profil sich bis jetzt vortrefflich bewährt, so dass Aenderungen nicht angezeigt erscheinen.

Nach einer anderen Mittheilung erscheint dies Urtheil unrichtig, das Profil unzweckmässig; und noch mehr befremdend aber sei, dass im Jahre 1879 noch schweisseiserne Schienen angewendet wurden. — Eine lange Dauer kann diese Schiene bei einer Locomotiv-Achsenbelastung von wenigstens 5 Tonnen — wahrscheinlich 6 Tonnen — nicht haben.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. (Rillenschiene [System Loubat].) Die Form der Schiene hat sich bewährt, doch wären Ersparnisse im Materiale wünschenswerth.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. (Vignolesschiene.) Form und Stärke der Schiene hat sich bewährt.

42. Uetersen-Tornesch. (Vignolesschiene.) Form und Stärke der Schiene hat sich bewährt.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. (Rillenschiene [System Demerbe].) Form und Stärke der Schiene hat sich bewährt, speziell für Anlagen in gepflasterten Wegen.

44. Waldenburger Bahn. (Vignolesschiene.) Die Schienenfussbreite von 60mm hat sich bewährt, da kein Nachtheil aufgetreten. Wenn nicht besonders auf Sparsamkeit gesehen werden muss, so sollte der Schienenfuss 70mm breit ausgeführt werden.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. (Rillenschiene [System Büsing].) Hat sich bis jetzt ausgezeichnet bewährt.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. (Vignolesschiene.) Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint eine Aenderung der Form und Stärke der Schienen nicht angezeigt.

Von den 37 Bahnverwaltungen, welche sich über diese Frage ausgesprochen haben, sind 3 wegen Mangel an genügender Erfahrung nicht in der Lage, darüber ein Urtheil abzugeben. Die Antworten der übrigen 34 Bahnen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

In 7 Fällen, in welchen die Vignolesschiene auf hölzernen Querschwellen angewendet ist, hat sich dieses Schienenprofil bei entsprechender Form und Stärke bewährt.

In 24 Fällen, bei welchen Oberbausysteme mit hölzernen Langschwellen (Rillen- oder Flachschienen) angewendet sind, haben sich die verwendeten Schienen bewährt; betreffs der Halbmondschienen der Grazer Tramway (16) wird jedoch erwähnt, dass die äussere Rippe derselben einen rechten Winkel mit der Lauffläche bilden sollte, welche Form für das äussere Anpflaster vortheilhaft wäre; die Temesvarer Pferdebahn (39) fügt bei, dass Ersparnisse im Materiale wünschenswerth wären, und die Breslauer Strassenbahn (8) bemerkt, dass die Schutzrippe der Curvenschienen verstärkt werden sollte.

Die Kopenhagener Pferdebahn (23) wird künftighin etwas dickere und mit einer tieferen Rille versehene Schienen bestellen, während die Kopenhagener Vorst. Spurw.-Bahn (24) findet, dass die Schutzrippe schmäler sein könnte.

In 7 Fällen hat sich die Schienenform nicht bewährt, und zwar die symmetrische Rillenschiene der Barmen-Elberfelder Bahn (3), weil für ein ganz anderes Rollmaterial construirt; die Rillenschienen der Budapester Bahn (9), der Bremer (5), der Casseler (10), der Hannover'schen, Prof. A (18), der Leipziger Pferdebahn (26) und die eiserne Rillenschiene (Syst. Büsing, älteres System) der Dresdener Bahn (14).

Von den 10 Bahnen, welche eiserne Oberbausysteme zur Anwendung brachten, äussern sich 8 bezüglich der Form und Stärke der Schiene günstig; eine Bahn, nämlich die Metzer Pferdebahn (31) bemerkt, dass sich die zur Anwendung gelangte Hartwichschiene (System de Féral) nur ausserhalb der Stadt bewährte, im gepflasterten Theil der Stadt aber nicht, und eine Bahn, nämlich die Eisenberg-Crossener Eisenbahn (15) hält eine Vergrösserung der Schienenhöhe und Fussbreite und eine Verminderung der Stegdicke ihres Profiles für zweckmässig.

Ueber die Demerbeschiene wird von Hannover (18) und Rappoltsweiler (34) noch bemerkt, daß die Laschenverbindung nicht ausreichend sei und häufiges Nachstopfen des Stosses erforderlich werde, da das Regenwasser hier eindringt und die Bettung unterspült.

Frage 29.

Welche Dauer kann nach den bisherigen Erfahrungen für die Schienen angenommen werden?

1. Arader Strassenbahn. (Bessemerstahl.) Die Schienendauer kann mit 20 Jahren angenommen werden.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. (Bessemerst.) Liegen noch keine Erfahrungen vor.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. (Eisen.) Die Schienendauer wird auf ungefähr 10 Jahre geschätzt.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. (Bessemerstahl.) Bei der verstärkten Schiene, System Fischer-Dick, wird eine Dauer von 30 Jahren angenommen.

5. Bremer Pferdebahn. (Eisen.) Die Dauer wird auf 8 bis 10 Jahre berechnet.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. (Bessemerstahl.) Die Schienendauer wird mit mindestens 15 Jahren bemessen.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. (Eisen und Bessemerstahl.) Die Schienendauer wird mit 15 Jahren angenommen.

11. Chemnitzer Pferdebahn. (Stahl.) Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die Schienen während der Dauer der Concession nicht ausgewechselt zu werden brauchen.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. (Eisen.) Dauer 10 Jahre.

14. Dresdener Pferdebahn. (Aeltere: Eisen, neuere: Stahl.) Dauer der eis. Schienen im Durchschnitte 10—12 Jahre.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. (Bessemerst.) Dauer 20—25 Jahre, selbst in der Strasse.

16. Grazer Tramway. (Früher Bessemerstahl, dann Martinsstahl.) Nachdem die Schienen in Folge ihres symmetrischen Querschnittes umwendbar sind, und die Abnutzung bislang sehr gering, so kann die Dauer auf 15 Jahre angenommen werden.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. (Bessemerstahl.) Die Dauer ist noch nicht zu beurtheilen.

18. Pferdebahn in Hannover. (Profil: A-Eisen, B-Eisen und Stahl, C-Stahl, D-Stahl.) Schienendauer bei Profil A 10 Jahre; über die Profile B, C und D fehlen die Erfahrungen.

19. Hermes-Beaumont. (Eisen.) Dauer 15 Jahre.

22. Königsberger Pferdebahn. (Eisen.) Wegen der geringen Beanspruchung wird die Dauer sehr gross sein.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellsch. (Stahl.) Mit Rücksicht auf den Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke längs den Schienen ist die Dauer mit 8—14 Jahren anzunehmen.

Da die innere Hälfte der Schienen auch ziemlich breit ist, so werden die besseren von den ausgewechselten Schienen auf makadamisirten Strassen gekehrt verwendet, und somit noch eine zeitlang längs der schmäleren Kante befahren.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. (Stahl.) Beim jetzigen Verkehr (1 Wagen alle 10 Minuten) kann die Dauer der Schienen mit 15 Jahren angenommen werden.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). (Eisen.) Liegen noch keine Erfahrungen vor.

26. Leipziger Pferdebahn. (Stahl.) Dauer 7—8 Jahre.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. (Bessemerstahl.) Der gegenwärtige Verkehr vorausgesetzt, ist die Schienendauer mit 20—25 Jahren anzunehmen.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. (Marseillon: Stahl, Martau: Eisen.) Die Eisenschienen werden nicht über 7 Jahre dauern; an den Stahlschienen ist bis jetzt keine Abnutzung bemerkbar.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. (Stahl.) Es liegen noch keine Erfahrungen vor.

32. Pferdebahn in Palermo. (Eisen.) Nach den bisherigen Erfahrungen kann die Dauer der Schienen mit 12 bis 15 Jahren angenommen werden.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. (Stahl.) Die Schienendauer ist noch nicht zu beurtheilen, voraussichtlich wird diese 15—20 Jahre betragen.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. (Eisen.) Liegt noch keine genügende Erfahrung vor.

37. Stuttgarter Pferdebahn. (Eisen mit Puddelstahlkopf.) Die Dauer ist theilweise nur 6 Jahre gewesen; bei gutem Materiale wird sie höher als 10 Jahre geschätzt.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. (Eisen und Bessemerstahl.) Die Dauer der Schienen kann unter Umständen mit 12—15 Jahren angenommen werden.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. (Bessemerstahl.) Fehlen die Erfahrungen.

42. Uetersen-Tornesch. (Eisen.) Die Dauer ist sehr gross anzunehmen.

44. Waldenburger Bahn. (Bessemerstahl.) Die Dauer kann noch nicht angegeben werden.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. (Bessemerstahl.) Die Dauer der Schienen lässt sich heute noch nicht beurtheilen.

Von den 32 Bahnen, welche auf die Beantwortung vorstehender Frage eingegangen sind, erklären 9 Bahnen (2, 17, 25, 31, 33, 34, 40, 44 und 47) noch keine genügende Erfahrung zu besitzen. 6 Bahnen (3, 5, 13, 14, 18 Profil A und 29), welche Eisenschienen verwenden, schätzen die Dauer auf 7—12 Jahre und 2 Bahnen (22, 42) bezeichnen die wahrscheinliche Dauer ihrer Eisenschienen als eine sehr grosse.

Andere 7 Bahnen (9, 16, 19, 23, 24, 32 und 39), welche theils Eisen- theils Stahlschienen benutzen, nehmen, ohne in ihrer Angabe einen Unterschied zwischen Eisen- und Stahlschienen zu machen, eine Dauer von beiläufig 15 Jahren an.

8 Bahnen äussern sich bezüglich der verwendeten Stahlschienen und zwar bemisst die Leipziger Pferdebahn (26) die Dauer ihrer Schienen auf 7—8 Jahre; die Arader (1), die Breslauer Strassenbahn (8) und die Posener Pferde-

bahn (33) auf 15—20 Jahre; die Bahnen Eisenberg-Crossen (15) und Mailand-Gorgonzola-Vaprio (28) auf 20—25 Jahre; die grosse Berliner Pferdebahn (4) auf 30 Jahre; die Chemnitzer Pferdebahn (11) rechnet, dass während ihrer Concessionsdauer die Auswechslung ihrer Schienen nicht nöthig ist, und bei einer Bahn mangeln die Erfahrungen.

Frage 30.

Ist die Form der Schienen für die Reinhaltung der Gleise günstig?

1. Arader Strassenbahn. Die Form der Schiene bietet keinerlei Schwierigkeit für die Reinhaltung der Gleise.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Nein.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Ja.

5. Bremer Pferdebahn. Sehr günstig.

7. Bremerhafener Strassenbahn. An und für sich ist das Haarmann'sche System mit Doppelschienen für die Reinhaltung der Gleise günstig, da jedoch aus falscher Sparsamkeit beim Bau die anfangs vorgesehene Bettung der Schienen auf Beton unterblieben, und da die nur periodisch angewendeten Verbindungsstücke je zweier dicht neben einander liegenden Schienen das Eindringen des Regenwassers unter die Schienen und die Bildung von Pfützen befördern, so liegt der Oberbau bei Regenwetter stets in einer Schlammmasse und muss sehr bald eine solidere Bettung erhalten. (Vergl. Taf. VII, Fig. 3—3e).



8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Vortheilhafter ist ein Profil mit Anzug, jedoch wird dann die Spurkranzrille breiter.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Bietet keinerlei Schwierigkeit.

10. Trambahn Cassel. Ja.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Ja.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Ja.

14. Dresdener Pferdebahn. Ja.

15. Eisenberg-Crossener Pferdebahn. Ja.

16. Grazer Tramway. Ja, es ist fast keine Reinhaltung nöthig.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Ja.

18. Pferdebahn in Hannover. Profil C (Demerbe) ist für die Reinhaltung der Spurkranzrille ihrer schrägen Wandung wegen am besten, da letztere das Festsetzen des Strassen-Kehrichts wesentlich verhindert.

19. Hermes-Beaumont. Ja.

20. Ingolstädter Tramway. Ja.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Ja.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. Nein.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Ja.

26. Leipziger Pferdebahn. Ja.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Die verwendete Form der Schiene ist für die Erhaltung und für den Locomotivbetrieb die beste, welche angewandt werden kann. Diese Gesellschaft war die erste, welche, gegen die Meinung vieler, die Vignolesschiene auf Querschwellen anwendete. Um die Concession zu erwerben, musste sie sich verpflichten, für den Fall, dass dieses Oberbausystem den Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke beeinträchtigen sollte, dasselbe gänzlich umzuändern. Die Erfahrung hat aber alle diese Befürchtungen zerstreut und so wird jetzt das Vignolesschienensystem beim Bau aller Locomotiv-Strassenbahnen angewendet.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Bei gepflasterten Strassen, ja.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Ja.

32. Pferdebahn in Palermo. Sehr günstig, da die Schiene nur wenig über das Strassenniveau hervorsteht und keine scharfe Kante besitzt.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Ja.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Ja.

35. Stettiner Pferdebahn. Ja.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Ja.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Ja, wenn die Spurrinne durch angenietete Winkeleisen gebildet ist; sonst ist die Reinhaltung umständlich (vergl. Frage 32).

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Die Reinhaltung der Schienen ist bei normalem Wetter leicht, nur bei Thauwetter und Frost ist die Rille schwer zu reinigen.

40. Triester Tramway-Gesellsch. Ziemlich günstig.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Ja.

42. Uetersen-Tornesch. Ja.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Für gepflasterte Wege ist keine bessere und einfachere Construction bekannt, als die Demerbeschiene. Nur wo Gegenschienen vorkommen, ist für die Reinhaltung der Spurkranzrille grössere Sorge erforderlich.

44. Waldenburger Bahn. Das Gleis bleibt stets rein, weil dasselbe höher liegt.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. Sehr günstig.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Ja.

Von den 38 Bahnverwaltungen, welche diese Frage beantworteten, bejahen dieselbe 30 Bahnen (hierunter haben 19 Bahnen Rillenschienen, 2 Bahnen Hochschienen mit Gegenschienen, welche eine Rille bilden, und 9 Bahnen Vignolesschienen, welch' letztere aber in meist ungepflasterten Strassen liegen, in Verwendung);

bei 2 Bahnen, wovon die Pferdebahn Mailand-Monza (29) Vignolesschienen mit Gegenschienen (System Marseillon) und die Niederländ. Tramway-Gesellschaft (43) die Demerbe'sche Schiene (mit Rille) in Anwendung haben, hat sich die Form nur in gepflasterten Strassen für die Reinhaltung günstig erwiesen. 1 Bahn (Triester Tramway 40) findet die Form (Rillenschiene) ziemlich günstig für die Reinhaltung;

1 Bahn (Breslauer Strassenbahn 8) bemerkt, dass Rillenwände mit Anzug, statt solche mit vertikalen Rillenwänden, vortheilhafter sind, wodurch aber dann die Spurkranzrille breiter würde;

1 Bahn (Temesvarer-Bahn 39) giebt an, dass die Loubat'sche Rillenschiene bei günstiger Witterung leicht, bei Thauwetter und Frost schwierig rein zu halten sei;

2 Bahnen (Barmen-Elberfelder 3, und Kopenhagener Vorstadtbahn 24) bezeichnen die bei ihnen angewendete rillenförmige Schiene als ungünstig.

Die Bremerhafener Strassenbahn (7) bezeichnet die mangelhafte Bettung der Haarmann'schen Doppelschiene für die Reinhaltung als sehr ungünstig, indem der Oberbau bei Regenwetter in einer Schlammmasse liege und bald eine solidere Bettung erhalten müsse.

Frage 31.

Gestattet das Bahngleis den Uebergang von Wagen der Vollbahnen ohne Nachtheil für das Gleis?

1. Arader Strassenbahn. Der Uebergang der Wagen der Vollbahnen ist ohne Nachtheil möglich.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Nein.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Der Uebergang von Wagen der Vollbahnen kann der geringen Rillenbreite wegen überhaupt nicht stattfinden.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Nein.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Für den Uebergang von Wagen der Vollbahnen ist der Oberbau zu schwach.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Der Uebergang könnte ohne Schwierigkeit stattfinden.

14. Dresdener Pferdebahn. Wagen der Vollbahnen kommen nicht auf das Gleis.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Alle Wagen, welche nicht zu steif sind, sonach im Maximum 5^{m} festen Radstand haben, können übergehen.

16. Grazer Tramway. Nein.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Nein.

18. Pferdebahn in Hannover. Nein.

20. Ingolstädter Tramway. Nein.

22. Königsberger Pferdebahn. Ja, es werden überhaupt nur Vollbahnwagen bewegt.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. Ja.

25. Kremsmünster-Linz. (Kremsthalbahn.) Ja.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Der Uebergang von Wagen der Vollbahnen auf die Strassenbahn ist nicht möglich, weil in jenen Gleisstrecken, welche mit Leitschienen versehen sind und eine nur 30^{mm} Spurkranzrille haben, die scharfen Curven und die Verschiedenheit der Wagenkuppelung dies nicht gestattet.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Nein, die Spurkranzrille (28^{mm}) ist zu schmal.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Nein.

32. Pferdebahn in Palermo. Nein.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Nein, die Spurkranzrille ist zu eng und zu schmal.

35. Stettiner Pferdebahn. Ja.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Nein.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Ein Uebergang der Wagen der Vollbahn ist noch nicht versucht worden.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Das Bahngleis gestattet den Uebergang von Wagen der gewöhnlichen Eisenbahnen ohne Nachtheil.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Nein.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Ja, der Uebergang könnte stattfinden.

42. Uetersen-Tornesch. Ja.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Nein.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Ja.

---

29 normalspurige Bahnen beantworteten vorstehende Frage; 22 verneinend und 11 bejahend: unter diesen letzteren jedoch stellt die Eisenberg-Crossener Bahn (15) als Bedingung, dass die Wagen keinen grösseren festen Radstand als 5^{m} haben dürfen, und die Königsberger Pferdebahn (22) bemerkt, dass auf ihrer Strecke überhaupt nur Vollbahnwagen verkehren.

Von den Bahnen, wo das Bahngleis den Uebergang von Wagen der Vollbahnen nicht gestattet, wird als Grund hiefür die schmale Rillenbreite, das schwache Schienenprofil, der grosse Radstand der Vollbahnwagen und die Verschiedenheit der Wagenkuppelung angeführt.

Frage 32.

Erschwert oder beeinträchtigt das Strassenbahngleis den Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke, und welche Erfahrungen wurden gemacht bezüglich der in der Strassenmitte gelegenen Gleise?

1. Arader Strassenbahn. Nein, weil die Pflasterung zwischen und neben dem Gleis beiderseits mit dem Strassenniveau gleich gehalten wird; es muss aber gesorgt werden, dass die Anpflasterung gut erhalten werde.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Nein.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Die breite symmetrische Schiene erleichtert dem Fracht- und Geschäftsfuhrwerk den Verkehr ganz wesentlich, da derartige Fuhrwerke fast alle dasselbe Spurmaass angenommen haben und stets auf den Schienen fahren, vornehmlich im Winter, wenn das Gleis von Schnee und Eis befreit ist.

Als schädliche Folge dieser starken Benutzung des Gleises zeigen sich partielle Einsenkungen des Pflasters, häufige Zerstörungen an Herz- und Weichenstücken, Loslösen einzelner Schienen und starke Verschmutzung der Schienenrille.

Da nicht alle Pflastereinsenkungen unmittelbar wieder hergestellt werden können, so sammelt sich in ihnen Schmutz und Wasser, welches von anderen Fuhrwerken umhergespritzt

wird; auch beeinträchtigen solche Einsenkungen die Leichtigkeit des Querüberganges für leichtes Fuhrwerk.

In den Curvenschienen sind Spurkranzrillen von 50 mm Weite, ohne dass bis jetzt ein Vorfall von Bedeutung dadurch hervorgerufen worden wäre.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Durch die symmetrische Schiene ist bei gutem Pflasteranschluss eine Beeinträchtigung des übrigen Wagenverkehres ausgeschlossen, sobald das Maass der Rillenbreite nicht über 35 mm hinaus geht.

5. Bremer Pferdebahn. Durch die angewendete Schiene wird das gewöhnliche Fuhrwerk auf das Schlimmste beeinträchtigt.

Die Räder dieser Fuhrwerke setzen sich im Gleise fest und ist dann ein Ausweichen oft sehr schwer.

Am richtigsten ist eine Rillenbreite von 30 mm.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Wenn das Anpflaster und das Zwischenpflaster im guten Zustande erhalten wird, so wird der Verkehr der gewöhnlichen Strassenfuhrwerke nicht beeinträchtigt.

Wird auf makadamisirten Strassen zweispännig gefahren, so laufen die Pferde leicht in Rinnen, die durch das Losreissen mit den Stollen des Hufeisens entstehen. Bei einspännigem Fahren tritt dies weniger hervor, weil das Pferd nicht immer genau in der Mitte läuft.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Der Verkehr der gewöhnlichen Strassenfuhrwerke wird bei gut erhaltenem Pflaster nicht beeinträchtigt.

Dem ortsüblichen Fuhrwerk entsprechend ist die Rinne der Schiene auf 40 mm normirt.

In der Mitte einer makadamisirten Strasse wäre das Gleis störend.

10. Casseler Trambahn. An Stellen, wo das Gleis im Pflaster liegt, wird der Verkehr der gewöhnlichen Strassenfuhrwerke nicht beeinträchtigt, wohl aber auf chaussirten Wegen, weil hier die Schienen sehr leicht höher zu liegen kommen, als der übrige Strassenkörper. Es findet dann oft ein Gleiten der Fuhrwerke an den Schienen entlang statt.

Die Breite der Spurkranzrille (34 mm) ist für den Strassenverkehr nicht im geringsten störend.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Es hat selbst der Transport schwerer Lasten, wie Dampfkessel und Locomotiven, beim Passiren des Gleises diesem keinen Nachtheil gebracht.

Es wurde jedoch leider die Erfahrung gemacht, dass das Gleis vorzugsweise von gewöhnlichen Fuhrwerken zum leichteren Fortkommen benutzt wird, was bei Schneefall den Pferdebahnwagen die Fahrt sehr erschwert. Es ist dies eine Folge davon, dass in dem betreffenden Polizeiregulativ der Passus fehlt, dass anderen Fuhrwerken das unnöthige Fahren auf den Schienen, so lange die übrige Strassenfläche frei ist, untersagt wird. Obgleich an den Strassenecken angeschlagen ist: «Rechts fahren», fahren alle Fuhrwerke auf dem Gleise entlang und es vergeht fast keine Woche ohne irgend welchen Zusammenstoss.

Ein Unglücksfall durch Einklemmen von Rädern in die Spurkranzrille ist noch nicht bekannt geworden.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Die gewöhnlichen Fuhrwerke können das Gleis nur in Strecken übersetzen, wo dasselbe zwischen Häusern liegt, und wird hierdurch der Verkehr nicht beeinträchtigt.

Die angewendete Breite der Rille, welche als die grösste zulässige anerkannt wird, beträgt in diesem Falle 40 mm.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Der Verkehr gewöhnlicher Wagen ist in keiner Weise beeinträchtigt, da die Bahn vollkommen im Niveau der Strasse liegt, und die Spurkranzrille bei 32 mm Breite eng genug ist, um das Einklemmen der Räder gewöhnlicher Wagen, und breit genug, um das Einklemmen der Hufeisenstollen auszuschliessen.

Hinderlich ist das Gleis dagegen dem gewöhnlichen Verkehr mit Schlitten, weil die eisernen Läufer derselben in der Regel genau in die Spurkranzrille hineinpassen, und weil bei Strassenkreuzungen Schlitten auf dem von Schnee befreiten Gleis sich leicht festklemmen.

14. Dresdener Pferdebahn. Bei der alten Construction ist das Gleis nur dann störend für den Verkehr, wenn das Pflaster resp. die Schotterung an den Schienen ausgefahren und nicht im guten Zustande ist.

Die Spurkranzrille hat durchaus keinen störenden Einfluss auf den Verkehr.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Auf der freien Strecke ist der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke gar nicht beeinträchtigt.

In den ziemlich engen Dörfern dagegen, wo 4-, 5-, auch 6mal von der einen Seite zur anderen hinübergegangen werden muss und dadurch sehr schräge Uebergänge (bis zu 25°) entstehen, auch weil das Gleis oft in der Mitte liegt, und da wo nur 0,35 m auf der einen und 3,0 m auf der anderen Seite frei sind, da sind die Bauern bei den Erntefuhren zuweilen behindert.

Unfälle sind aber noch nicht vorgekommen, weil im Schritt gefahren wird und weil ein Wächter vorausgeht.

16. Grazer Tramway. Die Construction des Tramwaygleises ist für die Erhaltung der Strassenpflasterung nicht vortheilhaft und erschwert insoferne den gewöhnlichen Wagenverkehr, als beim Fahren der Fuhrwerke der Strasse entlang die Räder in die Spurkranzrille, deren Breite ungleich ist, kommen und ein Heraussteigen der Räder aus der Rille einen Kraftaufwand der Pferde erfordert, und damit gleichzeitig die Wagenachsen stark in Anspruch genommen werden.

Man kann schon jetzt stark ausgefahrene Rinnen im Strassenpflaster parallel zur Schiene verfolgen.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Nein.

18. Pferdebahn in Hannover. Nein; die Fuhrwerke, sowohl Luxus- als auch Lastwagen, benutzen mit Vorliebe den Schienenstrang. Eine Störung des Verkehres findet nirgends statt.

20. Ingolstädter Tramway. Trotz der ersten Abneigung, namentlich der Strassenfuhrwerksbesitzer, sind eigent-

lich begründete Klagen nicht vorgekommen und enthalten sich Lastwagen ziemlich des Gleises auf der Strasse vor der Stadt; die schmalste Strassenstelle innerhalb der Stadt ist zwischen den Trottoirs 7,7^{m}, der Verkehr gerade dort lebhaft, das Gleis ganz nahe dem einen Trottoir und fürchtete man bezüglich dieser Stelle Störungen, doch kam gerade dort noch nichts vor und geht das competente Urtheil dahin, dass der Tramwayverkehr nirgends störend einwirkt.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. Es sind bis jetzt weder Störungen vorgekommen noch Beschwerden erhoben worden.

Die Kreuzung der Chaussee für Locomotivbetrieb wurde nur unter der Bedingung gestattet, dass dieselbe mit Flachschienen ausgeführt werde.

22. Königsberger Pferdebahn. Das gewöhnliche Fuhrwerk fährt vielfach genau zwischen den Schienen. Hierdurch wird das Pflaster innen an den Schienen ziemlich abgenutzt und ist daher eine gute Kiesbettung und Verwendung guter Steine besonders an dieser Stelle erforderlich.

Eine Erschwerniss für Fuhrwerke ist nur insoferne vorhanden, als das Ausweichen aus dem Gleis schwierig ist, weil die Räder an der Schienenkante gleiten.

Eine Spurkranzrille ist nicht vorhanden.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. In gepflasterten Strassen ist der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke nicht im Geringsten beeinträchtigt.

Das Pflaster wird im Frühjahr einer Hauptreparatur längs allen Gleisen unterworfen, und übrigens durch beständige Controle genau mit den Schienen in gleicher Höhe und mit gutem Anschluss gehalten.

Nur auf chaussirten Strecken, wo keine Kantsteine neben der eigentlichen Fahrbahn liegen, machen private Fuhrwerke, namentlich wenn die Spurweite abweichend und viel Nässe vorhanden ist, oft Vertiefungen längs den Schienen, veranlassen dadurch öfters Reparaturen, um den gewöhnlichen Fuhrwagen das Ueberfahren und Abbiegen zu erleichtern.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. An Stellen, wo das Gleis in der Mitte der Strasse liegt, ist es sowohl mit Rücksicht auf die Dauer wie auch auf die Bequemlichkeit des Landwagen-Verkehres am besten längs des Schienenstranges, innerhalb und ausserhalb, das Strassenplanum mit grossen tiefen Steinen zu pflastern. Die Steine sollen auf eine Betonunterlage gelegt und die Fugen mit Cement ausgefüllt werden. Aber sowohl die Anlage- als die Erhaltungskosten werden bedeutend grösser und diese Methode wird bei einer weniger guten Instandhaltung den Pferden bedeutend schaden. Am besten ist daher das Gleis an der Seite der Strasse zu legen.

Die angewendete Schienenform erschwert am wenigsten



den Verkehr, ist jedoch schwieriger als beistehende Form reinzuhalten.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Nein; bei entsprechender Einschotterung zwischen und neben den Schienen, kann man anstandslos quer über die Gleise mit Fuhrwerk fahren. Anderseits bildet sich die Spurkranzrille ganz von selbst und in der richtigsten Form.

26. Leipziger Pferdebahn. Ja, wegen der schmalen Zwangschienen, namentlich bei etwas abgenutztem Kopfe.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke wird nicht erschwert, da gewöhnlich das Gleis von der übrigen Strasse mittelst Radabweiser getrennt ist.

Wollte man das Bahngleis mitten in der Fahrstrasse legen, so müsste dasselbe mit Leitschienen versehen und die Spurkranzrille 30^{mm} breit gehalten werden: auf diese Art würde man den Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke nicht beeinträchtigen.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Bei den gepflasterten Strassen wird der Verkehr der gewöhnlichen Fahrwerke nicht beeinträchtigt; bei den geschotterten Strassen aber wird in Folge des Niveau-Unterschiedes von 20 bis 30^{mm} zwischen Schienenoberkante und Beschotterung das Passiren für gewöhnliche Fuhrwerke erschwert. Beim Regenwetter wird der erwähnte Niveau-Unterschied noch grösser.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Ja, aus dem ad Frage 28 angegebenen Grunde.

Auf den Strecken ausserhalb der Stadt (Chaussee) ist der Uebelstand weniger empfindlich aufgetreten, weil hier das Gleis durchweg auf der Seite der Fahrstrasse liegt und von den Fuhrwerken weniger überfahren wird.

32. Pferdebahn in Palermo. Nein. — Da man hier, um während der grossen Hitze die Pferde nicht allzusehr anzustrengen, die Breite der Radreifen der gewöhnlichen Fuhrwerke bis auf 35^{mm} reducirt, soll die Spurkranzrille für das Strassengleis nicht breiter als 30^{mm} gehalten werden, wenn man verhindern will, dass die Räder der gewöhnlichen Fuhrwerke in dieselben gerathen.

33. Posener Pferdebahn. Nein. — Die gewählte Schienenform ist in dieser Beziehung sehr zweckmässig, da sie einen bequemen Anschluss des Seitenpflasters gestattet und geeignet ist, die Räder des Landfuhrwerkes vollständig aufzunehmen.

Die Breite der Spurkranzrille kann eventuell noch bis auf 40^{mm} erhöht werden, ohne den Landfuhrwerk-Verkehr zu stören.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke wird in keiner Weise erschwert, besonders bei der Anordnung, wenn die Bahn auf der Seite der Strasse liegt, wie dies hier der Fall ist.

Die Wagen verkehren auf dem übrigen Theil der Strasse wie gewöhnlich.

Kommt es vor, dass zwei Fuhrwerke sich ausweichen müssen, so fährt das eine ohne den geringsten Anstand über das Gleis hinweg und wenn es bei dem anderen vorbei ist, wieder auf die Strasse. Auf diese Art verkehren die Wagen wie auf einer gewöhnlichen Strasse.

Die Spurkranzrille hat nach den gemachten Erfahrungen das richtige Maass mit 33^{mm}.

35. Stettiner Pferdebahn. Nein. — Die Gleise sind im Niveau des Hafendammes angelegt, so dass das gewöhnliche Fuhrwerk unbehindert die Gleise überfahren kann.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Eine Beeinträchtigung des gewöhnlichen Fuhrwerks-Verkehres hat sich durch die Gleisanlagen nicht ergeben.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Ursprünglich war die Spurrinne dadurch gebildet, dass die gegen die Schienen gesetzten Pflastersteine an den oberen Kanten entsprechend bearbeitet waren; später legte man dafür zwischen die Pflastersteine und den Steg der Schienen speziell zu diesem Zweck angefertigte Backsteine. Bei dieser Construction hat es sich für das Kreuzen der Gleise mit Fuhrwerken bewährt, die Pflasterung zwischen den Schienen und zwar auch mit den gegen die Schienen gerichteten Kanten etwas höher als die Schienen selbst zu legen.

Wo dieses nicht der Fall war, kam früher ziemlich oft ein Einklemmen der Räder der Strassenfuhrwerke vor. Nach und nach haben sich übrigens auch die Kutscher daran gewöhnt, die Gleise unter möglichst grossen Winkeln zu kreuzen.

Bei der neueren Construction der Spurrinne mit angeschraubten Winkeleisen wird der Verkehr der Strassenfuhrwerke in keiner Weise beeinträchtigt.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Der gewöhnliche Fuhrwerksverkehr wird nicht beeinträchtigt, wenn für eine gute Erhaltung der Anpflasterung an der äusseren und inneren Kante der Schienen Sorge getragen wird. Selbst bei ziemlich bedeutendem Verkehr des Landfuhrwerkes wirkt die Anlage der Bahn nicht störend.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Im Allgemeinen wird der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke nicht beeinträchtigt, nur wenn im Pflaster sich Vertiefungen neben den Schienen bilden, oder durch Abnutzung der Steine die Schiene vorsteht, entstehen für gewöhnliche Fuhrwerke Hindernisse beim Passiren.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke wird nicht beeinträchtigt; im Gegentheile bei schlechter Witterung oder wenn die Fahrstrasse sehr staubig ist, ziehen die gewöhnlichen Strassenfuhrwerke es vor, auf das Bahnplanum, welches besser gehalten wird, zu fahren.

42. Uetersen-Tornesch. Der Verkehr der Strassenfuhrwerke wird beinträchtigt, weil Fuhrwerke, welche innerhalb des Gleises fahren, nur bei scharfer Wendung gegen die Schienen, ungefährdet wieder auf den Strassenfahrdamm gelangen können und dies auch nie ohne Stösse auszuführen ist.

Während in der ersten Zeit Achsen, Räder von Privat-Fuhrwerken öfter brachen, kommt dies jetzt, in Folge der Uebung, höchst selten vor.

Die Herstellung des Gleises mitten in der Fahrstrasse kann nicht empfohlen werden.

44. Waldenburger Bahn. Beim Legen der Bahn auf die Seite der Strasse ist unbedingt vorzuziehen, die Bahn etwas höher als die Strasse zu legen; die Bahn ist alsdann dem Staube und Schmutze weniger ausgesetzt und wird das Rollmaterial bedeutend geschont.

Bei Strassenbahnen, die einen Ort mit dem anderen oder mehrere Orte unter sich verbinden, ist die Bahn auf einem seitwärts gänzlich für die Bahn abgetretenen Strassenstreifen sicher am besten placirt; man ist bei dieser Anlage nicht gezwungen, das wellenförmige Längenprofil der Strasse mit den Schienen genau zu verfolgen und kann die einzelnen Visirbrüche der Strasse besser ausgleichen. Wenn bei dieser seitlichen Anlage der Bahn die Strassenbreite noch 4^{m} verbleibt, so können neben der Bahn noch immer zwei der breitesten Lastwagen sich ausweichen, indem das eine Fuhrwerk bis hart zur Bahn heranfährt. In dem Augenblick aber, wo der Bahnzug passirt, ist es auch nicht nothwendig, dass nebst dem Zuge zwei Fuhrwerke sich kreuzen, sondern in diesem Falle hält entweder der Zug einen Moment still oder aber warten die beiden Fuhrwerke so lange, bis der Zug vorüber ist.

Bei der seitlichen Lage der Bahn ist auch die Entwässerung derselben weniger schwierig, als wenn sie in der Mitte der Strasse liegt.

In der in letzter Zeit von der Regierung ertheilten Concession für den Bau und Betrieb von Strassen-Eisenbahnen in Mühlhausen i. E. wurde bei Aufstellung der Detailpläne der Grundsatz aufgestellt, dass die Strassenbahn in Strassen unter 8^{m} nutzbarer Fahrbreite auf die Seite, bei mehr als 8^{m} Strassenbreite in die Mitte der Strasse zu legen ist. Diese Anlage durchzieht nun eine dicht gebaute Stadt in allen Gassen und Gässchen und wird hauptsächlich des grossen Güterverkehres wegen angelegt und mittelst Locomotiven betrieben.

Bei dem ganzen Netze ist die Anwendung einer Gegenschiene vorgeschrieben und die Spurkranzrille darf eine Maximalbreite von 33^{mm} nicht übersteigen. Dies ist nun auch das erlaubte Maximum, wenn das Strassenfuhrwerk auf und über die Bahn verkehren soll.

Bei einer Spurkranzdicke von 20^{mm} ist die Spurkranzrille mit 33^{mm} auch vollständig breit genug und kann bei dem kurzen Achsenstande der Rollmaterialien selbst bei scharfen Curven recht wohl auf 30^{mm} reducirt werden.

Dass aber eine Spurkranzrille von 33^{mm} Breite dem Fuhrwerkverkehr keinerlei Schwierigkeiten bereitet, hat sich bei den Bahnen in Rappoltsweiler und in und um Strassburg vollständig erwiesen, da seit deren Bestehen (circa $2^{1}/_{2}$ Jahre) noch nicht eine einzige Klage über die Spurkranzrille laut geworden oder hiezu Ursache gewesen wäre.

Die grösste zulässige Breite der Spurkranzrille dürfte auf 35^{mm} festgesetzt werden; was darüber geht, gefährdet das leichtere Strassenfuhrwerk.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. Der Verkehr der Strassenfuhrwerke wird in keiner Weise beeinträchtigt, dagegen erschwert dieser in den makadamisirten Strassen den Unterhalt der Gleise und besonders den Betrieb. Die Besteinung an den äusseren Schienenkanten wird zu oft herunter-

gefahren und die Schienen blossgelegt. Bei strenger Controle seitens der Behörde würden unangenehme Reparaturen, welche für den Betrieb störend sind, vermieden werden, zumal häufig Steine in die Schienenrille geworfen werden.

Seit Eröffnung sind noch keine Beschwerden über Achsenbrüche von Fuhrwerken eingelaufen.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. Der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke wird in keiner Weise erschwert, da das Gleis, soweit es die Strassen verfolgt, in gutem Basaltpflaster liegt und der Pflasteranschluss an die mit 30^{mm} weiter Rille versehene Schiene ein vorzüglicher ist. (Vergl. Taf. VIII, Fig. 1 und 3.)

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Da bei dem in die Strasse eingebauten Bahntheile das Bahngleis derart auf einer Seite liegt, dass die Strassenkante von der Bahnmitte noch 7,75^{m} entfernt ist, so bieten die Verhältnisse der Ruhlaer Bahn keine Anhaltspunkte zur Beantwortung vorstehender Frage, da die übrig bleibende Strassenbreite für den Fuhrwerksverkehr vollständig genügt.

---

40 Bahnverwaltungen haben vorstehende Frage beantwortet.

In 31 Fällen wird angegeben, dass die Strassenbahn den Fuhrwerksverkehr nicht beeinträchtigt. Hierunter 8 Bahnen mit Vignolesschienen (wovon 7 meist in chaussirten und 1 in gepflasterten Strassen) und 23 Bahnen mit Rillenschienen, von welchen aber 6 ausdrücklich bemerken, dass sich diese Angabe nur auf Gleise in gepflasterten Strassen bezieht, 7 dieser Bahnen unter der Voraussetzung von Maximal-Rillenbreiten von 32 bis 36^{mm}, und 2 Bahnen bemerken, dass die Rillen 40^{mm} breit sein können.

In 10 Fällen wird angegeben, dass die Strassenbahn den Fuhrwerksverkehr beeinträchtigt; von diesen besitzen 2 Vignolesschienen, die übrigen 8 Rillenschienen.

Von diesen letzteren fügen 4 Bahnen hinzu: «bei abgenutztem Kopf oder gesenktem Pflaster», und 2 geben ausdrücklich an: «nur in chaussirten Strecken».

Bei der Eisenberg-Crossener Eisenbahn (15) wird der Verkehr der gewöhnlichen Fuhrwerke nur in den ziemlich engen Dorfstrassen beeinträchtigt, wo das Gleis 4—6mal von der einen Seite der Strasse zur anderen geführt werden musste und dadurch sehr schräge Uebersetzungen entstanden sind.

Die Königsberger Pferdebahn (22) bemerkt, dass ein Erschwerniss für Fuhrwerke insofern vorhanden ist, als das Ausweichen aus dem Gleise sich schwierig gestaltet, weil die Räder an der Schienenkante gleiten, und weitere 5 Bahnen, welche eine Beeinträchtigung des gewöhnlichen Fuhrwerkes zugeben, führen als Grund hiefür an das Einklemmen der Räder in die Spurkranzrille, das Hervorstehen der Schiene über das Strassenplanum und die Schwierigkeit der Fuhrwerke, über das Gleis ohne eine scharfe Wendung zu gelangen, was auch nie ohne Stösse ausführbar ist.

Endlich ist noch der Barmen-Elberfelder Bahn (3) zu erwähnen, welche in den Curven die Rillenbreite von 50^{mm} anwendete, ohne dass bis jetzt ein Vorfall von Bedeutung dadurch hervorgerufen worden wäre.

Die Frage betreffs der Legung des Bahngleises mitten in die Fahrstrasse wird nur von 6 Bahnen besprochen; unter diesen beschränkt sich die Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf (21) auf die Aussage, dass dort Gleise in der Mitte der Fahrstrasse nicht bestehen. Die Budapester Strassenbahn (9) sagt, dass eine solche Anlage in geschotterten Strassen stören würde, während die Dampf-Tramway Turin-Moncalieri (41) sich begnügt, dieselbe als nicht empfehlenswerth zu bezeichnen.

Als Bedingung für die Legung des Gleises mitten in der Fahrstrasse stellt die Kopenhagener Vorst. Spurw.-Bahn (24) die sorgfältige Pflasterung des Strassenplanums längs des Gleises, die Dampf-Tramway Mailand-Vaprio (28), welche Vignolesschienen verwendet, die Anbringung von Leitschienen und die Herstellung einer 30^{mm} breiten Spurkranzrille.

Endlich berichtet diesbezüglich die Waldenburger Bahn (44), dass bei den Strassenbahnen in Mühlhausen im Elsass der Grundsatz aufgestellt wurde, dass das Strassenbahngleis in Strassen unter 8^{m} nutzbarer Fahrbreite auf die Seite, bei mehr als 8^{m} Strassenbreite in die Mitte der Strasse zu legen ist, und dass in der Praxis sich dies vollkommen bewährt hat, wobei das Gleis durchgehends mit Gegenschienen versehen wurde und die Spurkranzrille eine Maximalbreite von 33^{mm} erhielt. Im Allgemeinen jedoch empfiehlt die Waldenburger Bahn, wo die Verhältnisse es gestatten, das Bahngleis auf die Seite der Strasse und wenn möglich, etwas höher als das Strassenplanum zu legen, welchem Prinzipe auch von den meisten italienischen Dampf-Tramways gehuldigt wird.

Frage 33.

Hat sich die Lagerung, Horizontalstellung oder Neigung der Lauffläche der Schiene bewährt?

1. Arader Strassenbahn. Die geneigte Stellung der Lauffläche hat sich bewährt.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Die geneigte Stellung der Lauffläche hat sich bewährt.

3. Pferdebahn Barmen-Elberfeld. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Die Lagerung der Schiene, sowie die Horizontalstellung der Lauffläche haben sich gut bewährt.

5. Bremer Pferdebahn. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

10. Casseler Trambahn. Die Neigung der Lauffläche hat sich gut bewährt und ist zu empfehlen.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Die geneigte Stellung der Lauffläche hat sich bewährt.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Bis jetzt hat man zu wenige Erfahrungen gesammelt, um diesbezüglich ein Urtheil geben zu können.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

14. Dresdener Pferdebahn. So lange die Schwellen gesund sind, ist die Lauffläche der Schiene die gleiche und ist die horizontale Stellung gut.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Die Neigung von $^1/_{20}$ hat sich gut bewährt.

16. Grazer Tramway. Die horizontale Lagerung hat sich gut bewährt.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Die geneigte Stellung der Lauffläche hat sich bewährt.

19. Hermes-Beaumont. Die Neigung der Lauffläche ist nicht nur vortheilhaft, sondern auch nothwendig.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Die Horizontalstellung hat sich bewährt; die geneigte Lage der Lauffläche giebt der Schiene Anlass zum Kanten.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Die Neigung der Lauffläche der Schiene bewährt sich.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Die Neigung der Lauffläche der Schiene hat sich bewährt.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Die Horizontalstellung bewährt sich.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Die Horizontalstellung der Lauffläche hat sich bewährt.

32. Pferdebahn in Palermo. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Hierüber liegen noch keine Erfahrungen vor.

35. Stettiner Pferdebahn. Der Horizontalstellung wird diesseits der Vorzug gegeben, weil hierbei die Mittellinie des Raddruckes mehr mit der Achse des Unterbaues zusammenfällt.

37. Stuttgarter Pferde-Eisenbahn. Die Horizontalstellung hat sich bewährt.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Desgleichen.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Die Neigung der Lauffläche hat sich vollkommen bewährt.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Die Horizontalstellung bewährt sich.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Die geneigte Lage der Schiene ist der Horizontalstellung derselben vorzuziehen.

42. Uetersen-Tornesch. Die geneigte Stellung der Lauffläche hat sich bewährt.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Der Betrieb ist noch von zu kurzer Dauer, um ein Urtheil aussprechen zu können.

44. Waldenburger-Bahn. Da die Bandagen des Rollmateriales konisch sind, so hat man die Schienen in derselben Neigung gestellt, was bei anderen Bahnen sich bewährt hat.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Die Neigung von $^1/_{20}$ hat sich bewährt.

Ueber vorstehende Frage sind von 34 Bahnen Beantwortungen eingelaufen: von diesen besitzen 3 Verwaltungen (12, 34, 43) noch zu wenige Erfahrungen, um darüber ein Urtheil abzugeben.

19 Bahnen haben die horizontale, 12 die geneigte Lage angewendet und sind mit der Construction zufriedengestellt.

Unter ersteren befinden sich 3 Bahnen mit Vignolesschienen ohne Rillen, während die übrigen die verschiedenen Rillenschienen, die Systeme Féral- und Hartwich-schienen mit Winkelansatz angewendet haben.

Unter den letzteren haben 5 Bahnen Vignolesschienen ohne Rillen, die übrigen die Systeme Winby und Levick, Haarmann (mit angesetzter Rille) und verschiedene Rillenschienensysteme in Anwendung.

Nach diesen Erfahrungsresultaten dürfte kein wesentlicher Vor- oder Nachtheil mit der horizontalen oder geneigten Lage verbunden sein.

Frage 34.

Liegt der äussere Schienenstrang in Curven höher als der innere und um wie viel?

1. Arader Strassenbahn. Ja; die Ueberhöhung beträgt 26^{mm}.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Ja; in scharfen Curven um 70, in schwächeren um 50^{mm}.

3. Barmen-Elberfelder Pferde-Eisenbahn. Nicht nur in Curven, sondern auch auf gerader Linie, je nach dem Profile der Strasse.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Die Höhenlage sämmtlicher Schienenstränge schliesst sich genau dem Profil des Fahrdammes an.

5. Bremer Pferdebahn. Die äussere Schiene liegt um die Höhe des Radflantsches höher.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Ja; nach Tabelle Seite 302 des Heusinger'schen Handbuchs.

10. Casseler Trambahn. Ja; und zwar ziemlich bedeutend; in einer Curve von 55^{m} Radius 135^{mm}.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Wo es sich mit dem Strassenprofile irgend verträgt, liegt bei Curven die äussere Schiene $10—20^{mm}$ höher als die innere.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Ja; je nach dem Curvenradius und der Zugsgeschwindigkeit. Für

Curven von 100^{m} Radius beträgt die Ueberhöhung 190^{mm} bei einer Zugsgeschwindigkeit von 36 Kilom., und 50^{mm} bei einer Zugsgeschwindigkeit von 18 Kilom. pr. Stunde.

13. **Danziger Strassen-Eisenbahn.** Ja;

bei Curven	von	50—60^{m}	Rad.	um	20^{mm}
»	»	»	40 »	»	» 30 »
»	»	»	30 »	»	» 40 ».

14. **Dresdener Pferdebahn.** Ja; 50—60^{mm}.

15. **Eisenberg-Crossener Eisenbahn.** Ja; um nur 50% von der theoretisch ermittelten Grösse, weil langsam gefahren wird.

16. **Grazer Tramway.** Der äussere Schienenstrang liegt in scharfen Curven im Maximum um 50^{mm} höher. In Curven über 70^{m} Radius ist eine Schienenerhöhung nicht mehr nothwendig.

In den geraden Strecken liegen die äusseren Schienen der Gleise in Folge der Strassen-Convexität um 20^{mm} tiefer.

17. **Pferdebahn Haag-Scheveningen.** Ja; um 50 bis 80^{mm}.

18. **Pferdebahn in Hannover.** Wo es möglich war, ja.

19. **Hermes-Beaumont.** Ja;

bei Curven	von	100^{m}	Rad.	um	100^{mm}
»	»	120 »	»	»	95 »
»	»	150 »	»	»	90 »
»	»	180 »	»	»	85 »
»	»	200 »	»	»	80 »
»	»	300 »	»	»	60 »
»	»	400 »	»	»	50 »
»	»	450 »	»	»	45 »
»	»	500 »	»	»	40 »
»	»	1000 »	»	»	30 ».

20. **Ingolstädter Tramway.** Wo es möglich war, ja; um 50—60^{mm}.

21. **Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf.** Ja; je nach dem Curvenradius.

22. **Königsberger Pferdebahn.** Nein; bei der langsamen Bewegung ist eine Ueberhöhung nicht erforderlich.

23. **Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft.** Ja; wenn das Strassenprofil es erlaubt; bis ca. 40^{mm}.

24. **Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft.** Ja; bis 78^{mm}.

25. **Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn).** Der äussere Strang in Curven liegt um 20^{mm} höher als der innere, ohne Unterschied des Halbmessers der Curve.

26. **Leipziger Pferdebahn.** Theilweise und zwar 30 bis 40^{mm}.

27. **Lübecker Pferdebahn.** Ja; um 10—20^{mm}.

28. **Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio.** Ja; je nach dem Curvenradius 50—150^{mm}.

29. **Pferdebahn Mailand-Monza.** Da keine scharfen Curven vorhanden sind, so ist die Ueberhöhung unbedeutend.

31. **Metzer Pferde-Eisenbahn.** Ja; um 5^{mm}.

32. **Pferdebahn in Palermo.** Gewöhnlich ja; es sind jedoch auch solche Fälle vorhanden, wo in Curven von 30^{m} Radius der äussere Schienenstrang im Niveau liegt, weil es nicht gestattet wurde, das Quergefälle der Strasse zu ändern.

33. **Posener Pferde-Eisenbahn.** Die Ueberhöhung wird durch Einlegung der äusseren Flachschiene bewirkt, und ist nicht unbedingt erforderlich.

34. **Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn.** Ja;

in Curven	von	50^{m}	Rad.	um	80^{mm}
»	»	100 »	»	»	60 »
»	»	200 »	»	»	40 »
»	»	600 »	»	»	30 ».

35. **Stettiner Pferdebahn.** Ja; 50—70^{mm}.

36. **Strassburger Pferde-Eisenbahn.** Die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges in den Curven der mit Locomotivzügen befahrenen Strecken ist einer Geschwindigkeit von 15 Kilom. entsprechend.

37. **Stuttgarter Pferdebahn.** Ja; ca. 40^{mm}.

38. **Localbahn Taviers-Embresin.** Ja; in Curven von 75^{m} Radius um 20^{mm}.

39. **Temesvarer Strassen-Eisenbahn.** Der äussere Schienenstrang in Curven liegt höher als der innere, und zwar hat man bei einer Curve von 30^{m} Radius eine Ueberhöhung von 100^{mm}.

40. **Triester Tramway-Gesellschaft.** Nach Möglichkeit ja, bis 50 und sogar 80^{mm}.

41. **Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino.** Ja; je nach dem Curvenradius bis 160^{mm}.

42. **Uetersen-Tornesch.** Ja; soweit das Querprofil des Strassenpflasters es gestattet.

43. **Utrechter (Niederländische) Tramway.** Ja; in Curven von 35^{m} Radius 60^{mm}; in Curven von grösserem Radius geringer.

45. **Strassenbahn in Wiesbaden.** Nur in zwei Curven.

46. **Wülfel-Döhrener Strassenbahn.** Nur in den scharfen Curven von 32 und 45^{m} Radius um 30—40^{mm}.

47. **Eisenbahn Wutha-Ruhla.** Ja;

bei Curven	von	200^{m}	Rad.	um	50^{mm}
»	»	300 »	»	»	33 »
»	»	400 »	»	»	25 »
»	»	500 »	»	»	20 »
»	»	1000 »	»	»	10 »

bei einer Fahrgeschwindigkeit von 30 Kilom. pr. Stunde.

---

42 Bahnverwaltungen haben vorstehende Frage beantwortet.

Hiervon haben:

5 Bahnen Erhöhungen bis zu 190^{mm} angewendet; hierunter sind jedoch meist Bahnen in offenen Strassen und mit Dampfbetrieb, und mit Geschwindigkeiten bis zu 36 Kilom.

12 Bahnen haben Erhöhungen von über 40—80^{mm};

13 Bahnen bis zu 40^{mm};

4 Bahnen geben das Ueberhöhungsmaass nicht an;

4 Bahnen wenden Erhöhungen nur wo es je nach dem Strassenprofile möglich ist an;

4 Bahnen haben keine Ueberhöhungen angewendet.

Frage 35.

Haben sich die Befestigungsmittel der Schienen bewährt oder kommt ein häufiges Losrütteln der Schienen vor? und was geschieht dagegen?

1. Arader Strassenbahn. Die Befestigungsmittel der Schienen haben sich bewährt; ein häufiges Losrütteln der Schienen kommt nicht vor.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Durchaus gut.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt, jedoch kommt in Folge des fremden Lastfuhrwerk-Verkehrs auch ein häufiges Losrütteln der Schienen vor. Dieser Uebelstand wird durch neue Nagelung nach Verkeilung der alten Nagellöcher aufgehoben.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Die seitliche Befestigung der Schiene hat sich gut bewährt, so dass ein Losrütteln bis jetzt noch nicht vorgekommen ist.

5. Bremer Pferdebahn. Die Befestigungsmittel haben sich nicht bewährt; die Schienen sind fast immer lose; es werden immer dickere und längere Nägel angewendet.

6. Grosse Bremer Pferdebahn-Gesellschaft. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

8. Breslauer Srassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Die Befestigungsmittel haben sich nicht vollkommen bewährt, die Schienen müssen wiederholt neu befestigt werden.

10. Trambahn Cassel. Die ursprünglichen Befestigungsmittel haben sich sehr schlecht bewährt; die Schienen waren fortwährend lose.

Die jetzige Befestigung der Schienen ist bedeutend besser, aber noch nicht genügend; jedoch ist der Uebelstand in der ganzen Construction des Oberbaues zu suchen (Taf. IV).

11. Chemnitzer Pferdebahn. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt; die ganze Bahn ist wie aus einem Stück gemacht; ein Lockern der Schienen war nirgends zu bemerken.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Das Losrütteln der Schienen kommt vor, jedoch nicht sehr häufig. Mittelst eigener Vorrichtung werden die Schienen gleich nach Wahrnehmung in die richtige Lage zurückgebracht.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Die Befestigungsmittel haben sich gut bewährt.

14. Dresdener Pferdebahn. Die Befestigung ist mangelhaft, im Pflaster jedoch besser als in der Schotterung.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Durchweg gut, nur in den engsten Curven mussten 1 bis 2 Spurstangen mehr eingezogen werden.

Ein Losrütteln der Schienen kommt bis jetzt nirgends vor.

16. Grazer Tramway. Die Befestigungsmittel der Schienen haben sich bewährt. Ein Losrütteln der Schienen wurde bis jetzt nicht bemerkt.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt; ein Losrütteln der Schienen kam nicht vor.

18. Pferdebahn in Hannover. Die Befestigung bei Profil A ist mangelhaft, die Schienen rütteln sich häufig los. — Bei den anderen Profilen kommt ein Losrütteln weniger vor.

19. Hermes-Beaumont. Ursprünglich sind in den Curven von 100^{m} Radius die inneren Tirefonds herausgerissen worden, nachdem aber die Ueberhöhung auf 100^{mm} und die Spurerweiterung auf 20^{mm} gebracht wurde, kommt dieser Uebelstand nicht mehr vor.

20. Ingolstädter Tramway. Eine Lockerung kam noch kaum vor.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

22. Königsberger Pferdebahn. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt. Durch das beständige Befahren privater, oft sehr schwerbeladener Arbeitswagen und das dadurch hervorgerufene Federn der Schienen lösen sich diese jedoch nach und nach etwas: die Nägel werden alsdann herausgezogen, die Löcher in den Schwellen verkeilt und neue Nägel eingeschlagen, falls nöthig die Oberfläche der Langschwellen geebnet und die Schienen etwas verschoben.

Schrauben haben sich hier jedenfalls als sehr unpraktisch erwiesen.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt: ein paar Male im Jahre müssen die Schienen nachgesehen und zum Theil mit neuen Nägeln befestigt werden.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Die Befestigungsmittel haben sich bewährt und ein häufiges Losrütteln kommt nicht vor.

26. Leipziger Pferdebahn. Die Befestigung hat sich gar nicht bewährt.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

32. Pferdebahn in Palermo. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Schraubenbolzen sind den Nägeln vorzuziehen. Die Nägel werden bei längerem Gebrauch hin und wieder lose.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Es kommt öfters vor, dass sich die Schrauben zur Befestigung der Laschen bei den Stössen losdrehen; es werden dann die betreffenden Schrauben wieder angezogen und die Stösse unterstopft.

35. Stettiner Pferdebahn. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt; ein Losrütteln der Schienen kam nicht vor.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Ja.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Die Nagelung hat sich bewährt, nur wird der Nagel nicht in seiner geraden Form eingetrieben, sondern wird vorher an seiner Spitze krumm geklopft, damit das Holz nicht so leicht gesprengt werde.

Bisher wurden die Gleise zweimal ganz übernagelt. An den Stössen, wo das Holz am ehesten zu faulen anfing, wurden kurze Stücke neuer Langschwellen von Zeit zu Zeit eingezogen.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Es kommt natürlich mit der Zeit ein Losrütteln der Schienen vor (genaue Erfahrungen fehlen), es müssen dann neue Holzstücke und Nägel in die Steinunterlage kommen.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

42. Uetersen-Tornesch. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

43. Utrechter (Niederländische) Tramway. Die Befestigungsmittel haben sich bewährt.

44. Waldenburger Bahn. Die Verschraubung mit Tirefonds wurde erst nachträglich angeordnet, obgleich die Nagelung vollkommen zweckentsprechend war, da ein Losrütteln der Schienen nirgends zu constatiren war.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. Seit Eröffnung waren keine Reparaturen nöthig; die Befestigungsmittel haben sich bewährt. Bislang ist nur in einigen Curven ein Losrütteln vorgekommen.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Ja; ein Losrütteln kommt nicht vor.

---

41 Bahnverwaltungen haben vorstehende Fragen beantwortet.

Bei den meisten Bahnen, nämlich in 33 Fällen, haben sich die von ihnen angewendeten Befestigungsmittel bewährt; in 2 Fällen (1 Rillenschiene mit seitlicher Nagelung und 1 Vignolesschiene) erfolgt ein häufiges Losrütteln durch das Befahren mit Landfuhrwerk.

In einem Falle (Posener Pferdebahn 33) mit Rillenschiene und Nagelung von oben wird bemerkt, dass eine Befestigung mit Schrauben vorzuziehen wäre; es scheint also, dass sich daselbst die Nagelung nicht bewährt hat.

In 7 Fällen (Bremer Pferdebahn [5] mit Flachschiene und Nagelung von oben, — Casseler Pferdebahn [10], — Hannover'sche [18] Prof. A, — Budapester Pferdebahn [9], — Leipziger Pferdebahn [26] mit Büsing'- [älteres System] und Loubat'schen Schienen und seitlicher Nagelung, — Dresdener Pferdebahn [14] theils mit seitlicher Nagelung, theils mit seitlichen Klammern) hat sich die Befestigung nicht bewährt; auch von der Rappoltsweiler Strassenbahn wird angeführt, dass ein öfteres Losdrehen der Laschenbolzen bei der Sattelschiene (Demerbe) vorkomme.

Bei 1 Bahn (Triester Tramway [40]) fehlen noch genaue Erfahrungen.

Obwohl die zum Theil widersprechenden, zum Theil sehr lückenhaften Angaben kein bestimmtes Urtheil ermöglichen, so scheint bei dem Umstand, dass von den 7 Fällen, wo ausdrücklich constatirt wurde, dass die Befestigungsmittel sich nicht bewährt haben, in 5 Fällen die seitliche Nagelung angewendet ist, diese letztere Befestigung die mangelhafteste zu sein.

Frage 36.

Erfordert die Erhaltung des Spurmaasses in Curven besondere Maassregeln und welche?

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Keine.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Keine.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. In Curven werden stärkere Querverbindungen als in der Geraden angewendet.

5. Bremer Pferdebahn. Keine.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Bei den Rippen- und Rillenschienen sind Querverbindungsstangen angebracht.

10. Trambahn Cassel. In den Curven werden die Winkelplatten (Hakenplatten) öfter angebracht als in geraden Strecken.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Keine.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Es wird beim äusseren Schienenstrang mehr Schotter verwendet; es wäre jedoch die Anwendung längerer Querschwellen in den Curven angezeigt.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Keine.

14. Dresdener Pferdebahn. Ist bei Schotterung in Curven gepflastert.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Ja; es wird zwar öfteres Nachziehen der Spurstangen und Anheben der äusseren Schiene, aber nur auf freier Strecke, nicht auf der Strasse erfordert.

16. Grazer Tramway. Keine.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. In einzelnen Fällen sind in den schärfsten Curven mehrere Stangen zwischen den Schienen und mehrere Querschwellen zur Verbindung der Langschwellen angebracht.

18. Pferdebahn in Hannover. Zweckmässig erscheinen häufigere Querverbindungen.

20. Ingolstädter Tramway. Keine.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. Keine.

22. Königsberger Pferdebahn. Keine.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Keine; das Gleis wird aber, falls nöthig, regulirt.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. Keine.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Die vorhandenen Spurbolzen, einer in der Mitte und je einer beim Stoss genügen vollkommen.

26. Leipziger Pferdebahn. Keine.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. In den Curven wurde keine andere Maassregel angewendet, als jene der Schwellenvermehrung, und zwar je nach der Grösse des Radius.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Keine.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Keine.

32. Pferdebahn in Palermo. Zur Erhaltung des Spurmaasses in Curven wird die Anzahl der Querschwellen vermehrt.

33. Posener Pferdebahn. Keine.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Bei dem jetzigen System des Oberbaues kann keine Veränderung vorkommen.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Keine.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Keine.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Angeblich keine.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Um das Spurmaass besser zu erhalten, sind in der Geraden von 2 zu 2^m, und in Curven auf je 1^m zwischen je 2 Querschwellen Spurstangen angebracht.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Keine.

42. Uetersen-Tornesch. Keine.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Keine.

44. Waldenburger Bahn. In den scharfen Curven wurde am äusseren Strange neben dem Tirefond noch ein Nagel auf jeder Schwelle eingeschlagen.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Auf frisch geschütteten Dämmen verändert sich die Spur leicht durch Kanten der Langschwellen und müssen in solchen Fällen die Schwellen durch Stopfen wieder in die richtige Lage gebracht werden.

Auf vorstehende Frage sind 36 Beantwortungen eingelaufen; hiervon geben 23 Bahnen an, keine besonderen Maassregeln zur Erhaltung des Spurmaasses angewendet zu haben, und nur 13 Bahnen treffen besondere Vorkehrungen, und zwar:

7 Bahnen (4, 9, 17, 18, 28, 32 und 39), welche Systeme mit hölzernen oder eisernen Langschwellen in Anwendung haben, vermehren die Querverbindungen;

1 Bahn (10) vermehrt bei dem System Büsing die Unterlagsplatten;

1 Bahn (14) mit dem letztbezeichneten System legt das Gleis in Pflaster;

1 Bahn (12), welche das Vignolesschienen-System mit Querschwellen in Anwendung hat, giebt am äusseren Schienenstrang mehr Schotter;

1 Bahn (44) mit Vignolesschienen und hölzernen Querschwellen vermehrt die Nägel, und

2 Bahnen behelfen sich durch öfteres Nacharbeiten, nämlich: Die Eisenberg-Crossener Eisenbahn (15) muss auf der freien Strecke die Spurstangen öfters nachziehen und die äussere Schiene heben; endlich die Eisenbahn Wutha-Ruhla (47), wo auf frisch geschütteten Dämmen die Spurweite sich leicht durch Kanten der eisernen Langschwellen verändert, bringt diese durch Stopfen in die richtige Lage.

Frage 37.

Hat sich die ganze Oberbau-Construction bewährt, so zwar, dass dieselbe bei etwaiger Erneuerung oder bei Anlage neuer Linien unverändert wieder Anwendung finden würde?

1. Arader Strassenbahn. Der Oberbau mit Vignolesschienen, wie sie auf Vollbahnen angewandt sind, hat sich bewährt und werden die Strecken mit dem kleinen Vignolesprofil successive nach Ersterem umgebaut.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Ja.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Ja; ob sie bei Neuanlage wieder angewendet wird, hängt von den Fortschritten im Bahnbau ab.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Das Oberbau-System Fischer-Dick hat sich so gut bewährt, dass dasselbe in unveränderter Form bei sämmtlichen Neu- und Umbauten wieder Verwendung findet.

5. Bremer Pferdebahn. Die ganze Construction ist zu verwerfen. — Für die bis zum Jahre 1880 neu angelegten Ausweichungen ist das sogenannte Pariser System angewendet worden.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Ja; mit der Zeit wird man jedoch eisernen Oberbau anwenden.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Die Oberbau-Construction hat sich nicht vollkommen bewährt; bei Erneuerungen werden immer weitere Verbesserungen angestrebt.

10. Trambahn Cassel. Nein. Der Oberbau, welcher für etwaige Neuanlagen Verwendung finden soll, und der für den bis jetzt best construirten gehalten wird, ist ein schweres Profil des zweitheiligen stählernen Langschwellen-Oberbaues, System Heusinger von Waldegg, welches bei einem Gewicht von 30,8 Kilogr. pr. Meter Schiene ein Trägheitsmoment von 665,9 Kilogr. pr. Centimeter ergiebt.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Das System hat durchaus befriedigt und es wird dasselbe auch bei Erneuerungen beibehalten.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Ja.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Ja.

14. Dresdener Pferdebahn. Die alte Construction, System Büsing (älteres System), hat sich nicht bewährt; die neuen Linien werden nach der neueren Construction (System J. und O. Büsing) angelegt.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Mit der unter Frage 28 angegebenen Modification der Schiene würden dieselben Langschwellen auch ferner ganz unverändert im Strassenkörper, nicht aber auf freien Dämmen, besonders auf hohen Dämmen wieder verwendet werden. Da werden jetzt

z. B. auf der Linie Hoya-Eystrup eiserne Querschwellen angewendet.

16. Grazer Tramway. Der Oberbau hat sich bewährt und wird bei neuen Linien unverändert beibehalten.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Ja.

18. Pferdebahn in Hannover. Die Eisenconstructionen haben sich mit Ausnahme der Stossverbindung der Demerbeschiene gut bewährt.

19. Hermes-Beaumont. Die ganze Oberbau-Construction kann unverändert wieder Anwendung finden.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. Ja.

22. Königsberger Pferdebahn. Ja. Dieselbe Construction und dieselben Verhältnisse finden Anwendung auch bei einer im August 1880 hergestellten Neuanlage.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Da die Oberbau-Construction verhältnissmässig billig ist und bei Anwendung vorzüglicher Hölzer und von Stahlschienen sich gut bewährt, ist man vorläufig auf Veränderungen nicht bedacht, mit Ausnahme der ad Frage 28 erwähnten.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. Ja.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Die Oberbauconstruction hat sich vollkommen bewährt.

26. Leipziger Pferdebahn. Der hiesige Oberbau hat sich, weil viel zu leicht, gar nicht bewährt. Er wird bei Neuanlagen und Umbauten durch den patentirten eisernen Oberbau, System Haarmann, ersetzt.

28. Dampf-Tramway Mail.-Gorgonzola-Vaprio. Ja.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Die Oberbau-Construction mit Marseillonschienen hat sich bewährt und wird demnächst auch für die Tramwaystrecken im Innern der Stadt Mailand zur Anwendung gelangen; dagegen wird das Oberbausystem mit Marteauschienen aufgegeben, weil ein Vignolesschienen-System, welches die Weglassung der Langschwellen gestattet, den Vorzug verdient.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Für Landstrassen zu empfehlen; für Städte nicht, da die Construction sich in gepflasterten Strassen nicht bewährt hat.

32. Pferdebahn in Palermo. Ja; und wird bei Anlage neuer Linien unverändert beibehalten.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Die Construction ist zu empfehlen.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Wo Spurkranzrillen oder Gegenschienen nothwendig sind, wird kaum ein anderes System in Bezug auf Stabilität, Billigkeit und geringe Unterhaltungskosten dieselben Vortheile bieten, wie das Demerbe-System, aber in Stahl und nicht in Eisen.

35. Stettiner Pferdebahn. Ja.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Bewährt sich sehr gut.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Für die vorliegenden Verhältnisse (schwere Wagen) hat sich der Oberbau als praktisch erwiesen und sind Aenderungen an demselben bei Neu-Anlagen nicht beabsichtigt.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Ja; s. Frage 28.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Die Oberbau-Construction hat sich bis auf die Stossverbindungen bewährt, die bei Erneuerungen anders hergestellt werden müssen.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Fehlen Erfahrungen.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Ja.

42. Uetersen-Tornesch. Ja.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. In gepflasterten Strassen würde dieselbe Construction wieder Anwendung finden; bezüglich der chaussirten Strassen ist die Angabe zweifelhaft.

44. Waldenburger Bahn. Die Construction des Oberbaues hat sich so bewährt, dass derselbe für die Secundär- und Strassenbahnen in Luxemburg und anderen Orten ebenfalls angewendet wird, wobei nur — wie ad Frage 28 bemerkt — der Schienenfuss 70 anstatt wie hier 60^{mm} Breite erhält, dagegen die überflüssigen Tirefonds durch Nägel ersetzt werden.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Die Construction des Oberbaues hat sich vollständig bewährt. Bei Anlage neuer Linien würde nur die Stärke der Verbindungsstangen von 16^{mm} auf 19^{mm} erhöht werden.

---

40 Bahnverwaltungen haben diese Frage beantwortet.

In 36 Fällen hat sich das Oberbausystem bewährt. Hierunter sind

16 Fälle (1, 11, 12, 17, 18, 19, 22, 25, 28, 29, 37, 38, 41, 42, 44, 47) mit Vignolesschienen (die verschiedenen Constructionen mit hölzernen Querschwellen, eisernen Langschwellen und directem Auflager, die Systeme Winby-Levick und Haarmann).

Ferner 5 Fälle (2, 18, 34, 36, 43) mit Demerbe'schem Oberbau, wobei jedoch theilweise die Laschenverbindung als ungenügend bezeichnet wird, weitere

2 Fälle mit Eisenconstructionen, wovon das eine System de Féral (Metzer-Pferdebahn 31), das andere mit eisernen Langschwellen (Eisenberg-Crossener-Bahn 15), welche nur für Landstrassen empfohlen werden, das letztere unter der Voraussetzung, dass die Schiene verstärkt wird. Endlich werden in

13 Fällen (3, 4, 8, 13, 14, 16, 21, 23, 24, 32, 33, 35, 39) die verschiedenen Rillenschienen (darunter in 2 Fällen, System J. und O. Büsing, in je einem Falle System Fischer-Dick, Keifler und weiters auch in je einem Falle die Systeme Büsing, welches System von anderer Seite verworfen wird, und System Loubat, welches von anderer Seite zu schwach befunden wird), empfohlen.

In 6 Fällen hat sich das Oberbausystem nicht bewährt, nämlich die Flachschienen der Bremer-Pferdebahn (5), Syst. Büsing (älteres System), der Casseler Trambahn (10)

und der Dresdener Pferdebahn (14); die Flachschienen System Martau der Mailand-Monzaer Pferdebahn (29), die Loubat'schen Rillenschienen der Leipziger Bahn (26), Rillenschienen der Budapester-Pferdebahn (9).

Frage 38.

Was ist etwa besonderes über Construction ganz aus Eisen oder mit Steinunterstützung (Steinblöcke) zu sagen?

4. Grosse Berliner Perde-Eisenbahn. Systeme ganz aus Eisen geben anlässlich ihrer Construction meist schlechten Pflasteranschluss und können aus dem Grunde bei uns nie Verwendung finden. Für Städte, in welchen geringerer Werth auf den Pflasteranschluss gelegt wird, dürften die Systeme Haarmann und Demerbe als gut und praktisch anzusehen sein.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Es wird nach unserer Meinung mit der Zeit auf ganz eisernen Oberbau übergegangen werden.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Ganz eiserner Oberbau wäre im Interesse einer grösseren Widerstandsfähigkeit anzustreben.

14. Dresdener Pferdebahn. Sind keine Versuche angestellt.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Steinunterstützungen sind nicht angewendet worden.

16. Grazer Tramway. Bei den giltigen Vertragsbestimmungen und den noch immer billigen Holzpreisen, namentlich bei den geringen Holzdimensionen, tritt die Frage über eisernen Oberbau nicht heran.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Die Construction mit Stahlschienen und eisernen Langschwellen ist dauerhaft; mit Steinunterstützung (Steinblöcken) fährt sich die Bahn nicht elastisch.

18. Pferdebahn in Hannover. Die Eisenconstructionen haben sich mit Ausnahme der Stossverbindung der Demerbeschiene bewährt.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Die Constructionen ganz aus Eisen oder mit Steinunterstützung sind weit theuerer, dabei hart und unelastisch beim Fahren, rütteln das Material stärker und sind daher unangenehm für die Passagiere; dieselben erfordern für alle Weichen, Curven und dergleichen speziell construirte Theile.

Wo schlechter Untergrund, sind Hebungen durch Frost oder Senkungen durch grosse Nässe schwieriger zu reguliren, so wie auch Gas- und Wasserleitungs-Untergrabungen bei der Holzconstruction weniger störend sind.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Der eiserne Oberbau mit direct auf den Schotter gelegten Schienen erfordert eine sorgfältige Ausführung der Entwässerung des Unterbaues.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Die Construction aus Eisen wird vorgezogen; mit Steinunterstützungen liegen keine Erfahrungen vor.

32. Pferdebahn in Palermo. Die Construction ganz aus Eisen ist ökonomischer, aber für chaussirte Strassen mit starkem Fuhrwagenverkehr weniger dauerhaft.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Auf Auffüllungen hält sich die tileislage sehr schlecht; die vorliegenden, nicht besonders günstigen Erfahrungen sind wohl nicht dem System, sondern der mangelhaften Detail-Construction zuzuschreiben.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Ueber ganz eisernen Oberbau liegen keine Erfahrungen vor.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Bei dem hier vorkommenden Pflaster ist die Steinunterstützung das einzig mögliche und billigste, hat jedoch den Nachtheil, dass ein hartes Fahren entsteht.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. In jeder Beziehung ist dem Oberbau mit Steinunterstützung das jetzige System vorzuziehen.

44. Waldenburger Bahn. Die Anwendung von eichenen Schwellen geschah aus ökonomischen Gründen in Bezug auf das Bau- und Anlagekapital; die ganze Bahn 15,6 Kilom. lang, durfte den auf ca. 380,000 Francs limitirten Betrag nicht übersteigen; man musste somit den Kilometer sammt allem Rollmaterial, Hochbau und allen Betriebserfordernissen für ca. 24400 Francs herstellen; die Bahn mag sich bei diesem geringen Anlagekapital in einer Reihe von Jahren ändern, vielleicht auch eiserne Schwellen verdienen, aber für den Anfang und überhaupt für das Zustandekommen dieser Bahn musste mit dem obgenannten minimalen Betrage gerechnet werden, sonst hätte man wahrscheinlich eisernen Querschwellen den Vorzug gegeben.

Von den 20 Bahnverwaltungen, welche auf die Beantwortung vorstehender Frage eingegangen sind, fehlen bei 6 Bahnen die Erfahrungen.

Unter den 14 übrigen befinden sich nur

5 Bahnen, welche einen eisernen Oberbau besitzen, der sich bei 3 Bahnen (17, 18, 31) nämlich bei System Demerbe und Hartwichschienen mit Rillenansatz bewährt hat. Bei 1 dieser Bahnen (Stuttgarter Pferdebahn 37) hält sich das System Hartwich in Auffüllungen schlecht, was jedoch nicht dem System, sondern der Detail-Construction zuzuschreiben ist, und bei 1 dieser Bahnen (Kremsmünster-Linz 25) erfordert das Gleis aus Vignolesschienen mit eisernen Platten an den Stössen sorgfältige Ausführung und Entwässerung.

Ferner haben sich

7 Bahnen, welche keinen eisernen Oberbau besitzen, geäussert, und zwar

3 Bahnen (8, 9, 32) sind der Ansicht, dass die Anwendung des eisernen Oberbaues erwünscht sei;

1 Bahn (44) mit Vignolesschienen-Oberbau bemerkt, dass nur wegen dem Kostenpreis Holzschwellen, statt eisernen, angewendet wurden;

3 Bahnen (15, 16, 23) erachten den eisernen Oberbau mit Rücksicht auf den schlechten Anschluss des Pflasters und auf die Kostenpreise gegenüber dem Holzschwellensystem, ferner mit Rücksicht auf das leichtere Losrütteln des Materials und der dadurch vermehrten Gleisregulirungen nicht für empfehlenswerth.

2 Bahnen äussern sich über Steinunterlagen: nämlich die Triester Tramway-Gesellschaft (40) findet dieses System als das für die dortigen Verhältnisse einzig mögliche und billigste, mit dem aber der Nachtheil des harten Fahrens verbunden sei; und die

Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino (41) zieht das Vignoles-System mit hölzernen Querschwellen dem Steinunterbau vor.

Weichen und Kreuzungen.

Fragen 39, 40 und 41.

39. Welchen Radius haben die Weichencurven?

40. Sind die Weichen angelegt:

a. mit fester Zunge,

b. mit beweglicher Zwangschiene,

c. » » Zunge;

Material, Construction und Hauptmaass der beweglichen Theile, Zunge, Zwangschiene, Drehzapfen, Herzstücke etc.?

41. Wie bewähren sich die Weichen?

1. Arader Strassenbahn. Die Weichencurven haben Radien von 152^{m} und 224^{m}.

Die Weichen sind theils mit beweglicher Zunge, theils mit beweglicher Zwangschiene versehen. — Die Herzstücke sind theils aus Schienen, theils aus Gusseisen hergestellt.

Die Weichen haben sich gut bewährt.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge und haben sich gut bewährt.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Der Radius der Weichencurven ist je nach der Entfernung der Gleise, sowie den sonstigen Raumverhältnissen verschieden. Die Herzstücke werden aus Flachschienen hergestellt. Die die Schienen unterstützenden Langschwellen werden der Form der Curven angepasst.

Die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge angelegt. (Vergl. Taf. X, Fig. 4 u. 4a.)

Die Zungen der festen Weichen haben eine Länge von 680^{mm} und gleichen im übrigen jenen mit beweglichen Zungen. — Bei den Weichen mit beweglicher Zunge ist das Weichenstück aus Gusseisen hergestellt, die Zunge aus Stahl. Letztere ist durch 2 Schrauben befestigt und zum Federn eingerichtet, so dass sie durch den Spurkranz des Wagenrades geöffnet werden muss, dann aber selbstthätig in ihre ursprüngliche Lage zurückgeht.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Die Zungen und Auslaufweichen haben sämmtlich den Radius von 30^{m}; Zwangsweichen, welche gegen die Spitze nur eine Fahrrichtung zulassen, sind mit dem Radius von 50^{m} construirt. Die Weichencurven schliessen sich diesen Radien an.

Die Weichen zum System Fischer-Dick (Taf. X, Fig. 1) sind aus Hartguss; die zum System Büsing aus Stahlguss gefertigt.

Die Herzstücke, System Fischer-Dick, sind je nach den besonderen Fällen, in welchen sie zur Verwendung gelangen, verschieden und zwar so, dass sich theils 3 gerade, theils 2 gerade, theils 2 Curven, theils 1 gerade und 1 Curve und theils 1 gerade und 2 Curven-Gleise mit einander schneiden, sämmtliche aber so ausgebildet, dass die Breite des zwischen die Schenkel zu setzenden Steines, wie auch bei den Weichen, 25^{cm} beträgt.

Die Weichen System Fischer-Dick haben sich so gut bewährt, dass hier keine anderen mehr zur Verwendung kommen dürfen.

7. Bremerhafener Strassenbahn. Die Weichen haben feste Zungen.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Die Weichen sind nach Heusingers Handbuch, 5. Bd., Tafel XLVIII und XLIX construirt und dem Schienenprofil angepasst.

Zum grossen Theil sind die Weichen mit fester Zunge (Normalweichen), theilweise auch mit beweglicher Zunge angelegt.

Der Radius der Normalweichen beträgt 50^{m}, der Weichen mit beweglicher Zunge 30^{m}, damit die Zunge nicht zu lang und dünn werde.

Die Weichen haben sich sehr gut bewährt.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge versehen. Die Weichenstücke aus Hartguss haben eine Länge von 2,0 bis 2,5^{m}; die Zungen sind 1,5—1,8^{m} lang.

10. Trambahn Cassel. Siehe die Zeichnungen Taf. XI, Fig. 5.

Der Radius der Weichencurven beträgt 50^{m}; die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge angelegt; dieselben haben sich gut bewährt.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Der Radius der Weichencurven beträgt 25—35^{m}, je nach dem Winkel der zu den Weichen verwendeten Herzstücke.

Die Weichen sind mit fester Zunge angelegt; nur die Weichen in die Wagen-Aufstellungsgleise haben bewegliche Zungen von 1,3 resp. 0,95^{m} Länge.

Es wurde Stahl für die bewegliche Zunge, Hartguss für die Kreuzstücke verwendet; nur bei der Einfahrt in die Remise sind Kreuzstücke aus zusammengepassten Stahlschienen hergestellt.

Die Einfahrt in die Curve hat einen zu kleinen Radius und sollen deshalb die noch weiters zu bauenden Weichen einen grösseren Curvenradius erhalten.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Der Radius der Weichencurven beträgt 80^{m}.

Die Hauptdimensionen einer Weiche sind:

Tangente 0,15.

Länge der Zungen 4,0^{m}.

Spurkranzrille an der Weichenwurzel 45^{mm}.

Länge von der Herzspitze bis zum Ende der Weichenzunge 17,0^{m}.

Länge der Geraden vor der Herzspitze 1,3^{m}.

Holzgerippe wie bei den Vollbahnen.

Alle Weichenbestandtheile sind aus Stahl; mit Ausnahme der Herze, welche aus Gussstahl sind und mittelst Schrauben auf Stahlplatten befestigt werden.

Die Weichen haben sich gut bewährt.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Die Weichencurven haben den Radius von 50^{m}.

Die Weichen sind mit fester Zunge angelegt; nur die Endweichen haben bewegliche Zungen.

Sämmtliche Theile sind aus Hartguss.

Die Weichen haben sich gut bewährt.

14. Dresdener Pferdebahn. Der Radius der Weichencurven beträgt 28^{m}.

Die Weichen sind mit fester Zungenschiene angelegt, und nur vier Stück besitzen eine bewegliche Zunge.

Das Material ist Hartguss. Die Weichen haben sich gut bewährt.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Die Weichencurven haben Radien von meist 120^{m}, einige von 180^{m} und einige in den Nebengleisen von 100^{m}.

Die Weichen sind mit beweglicher Zunge von 4,5^{m} Länge, unterkriechend, in gewöhnlicher Form angelegt.

Die Herzstücke werden aus Schienen angefertigt und ruhen auf Lagerplatten.

In den Nebengleisen liegen Schleppweichen.

Bis jetzt haben sich die Weichen ganz gut bewährt; nur sind die Zungen zu lang und zu scharf ausgehobelt. — 3,5 bis 4,0^{m} lange, weniger spitze Zungen werden besser sein. —

16. Grazer Tramway. Die normalen Weichencurven haben den Radius von 100^{m}, der localen Verhältnisse wegen jedoch hat man auch eine mit 50^{m} und eine mit 25^{m} Radius angewendet.

Die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge construirt.

Die Weichen von 100^{m} sind 2,5^{m} lang und die Kreuzung dazu ist 1,3^{m} lang; die Weiche von 50^{m} ist 3,5^{m} lang und die Kreuzung dazu 1,8^{m} lang; die Weiche von 25^{m} ist 4,0^{m} lang und die Kreuzung dazu ist 1,3^{m} lang.

Weichen und Kreuzungen sind aus Gusseisen, Hartguss oder Martinsstahl.

Die Stücke aus Gusseisen sind bereits abgenutzt, jene aus Stahlguss bewähren sich gut.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Die Weichencurven haben Radien von 27 bis 75^{m}.

Die Weichen haben bewegliche Zungen aus Bessemerstahl, 2,5^{m} Länge und 0,06^{m} Höhe, welche an der Wurzel der Weiche gerade so hoch sind, wie die Fahrschiene, wegen Befestigung der Lasche.

Die Weichen haben sich gut bewährt, aber bei grossem Betrieb nutzen die Zungen etwas ab.

18. Pferdebahn in Hannover. Die Weichencurven haben Radien von 20—60^{m}, je nach dem Raumverhältniss.

Die Ausweichen sind mit fester Zunge aus Rohguss 4,5^{m} lang, 247 bezw. 111^{mm} breit; bestehen in der Länge aus zwei Theilen.

Die Weichen bei Abzweigungen sind mit beweglicher Zunge aus Hartguss 2,74^{m} lang, 205 bezw. 100^{mm} breit, angepasst den Profilen B, C und D; die Zunge ist 2,3^{m} lang, an der Wurzel 50^{mm} breit und 30^{mm} dick; der Drehzapfen hat 25^{mm} Durchmesser und unterhalb eine Mutter; — oder die Zungen sind aus Rohguss 2,4^{m} lang, 247 resp. 111^{mm} breit für Profil A; 1,9^{m} lang, an der Wurzel 80^{mm} breit, an der Spitze 15^{mm} breit, 30^{mm} dick; Drehzapfen hat 28^{mm} Durchmesser, unterhalb ein Splint. — Die Zungen werden an der Spitze durch einen Bolzen bezw. Zapfen mit Splint vor dem Ausheben geschützt.

Die Weichen haben sich gut bewährt.

Taf. X, Fig. 5 und 5a, zeigt eine Kreuzung der Hannov. Pferdebahn mit der Staatsbahn.

19. Hermes-Beaumont. Der Weichencurvenradius beträgt 106^{m}.

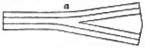
Die Weichen sind mit beweglicher Zunge und fester Gegenschiene construirt.

Die Weichen und Kreuzungen sind aus Stahl: beide je 4^{m} lang, während die complete Weichenanlage 20^{m} lang ist.

20. Ingolstädter Tramway. Der Radius der Weichencurven beträgt 24^{m}.

Die Weichen sind mit fester Zunge angelegt.

Dieselben bewähren sich nicht und besteht der Hauptnachtheil darin, dass in beiden Richtungen, besonders bei der



Fahrt in der Richtung der Weichenspitze die Stollen von der Zunge herabgleiten und das Weichenstück bei a stark angreifen.

21. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf. Der Weichencurvenradius beträgt 90—100^{m}.

Die Weichen sind mit 2,5^{m} langen beweglichen Zungen angelegt und haben sich gut bewährt.

22. Königsberger Pferdebahn. Weichen kommen nicht vor.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Die Radien der Weichencurven sind je nach den localen Verhältnissen verschieden.

Die gewöhnlichen Weichen haben bewegliche Zungen. Ferner kommen Federweichen, und bei Bahnabzweigungen Weichen mit stellbaren Zungen vor, die vom Conducteur mit dem Fusse in die richtige Lage geschoben werden. Nur auf der Hauptstation und vor dem Wagenschuppen sind Weichen mit beweglicher Zwangschiene vorhanden.

Die Herzstücke sind höchst verschiedener Construction,

theils gerade, theils etwas gebogen, je nach den localen Verhältnissen. (Siehe Taf. XI, Fig. 4, 4a und 4b.)

Wo das Doppel-Gleis ausnahmsweise aus einer oder der anderen Ursache eingeengt werden muss, wird sich mit nachstehender sehr praktischen Construction, wodurch die Gleise



ununterbrochen fortgeführt und nur 2 Herzstücke angebracht werden, beholfen.

Die Weichen haben sich gut bewährt.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. Der kleinste Radius der Weichencurven beträgt 19^m^.

Die Weichen sind theils mit beweglicher, theils mit fester Zunge angelegt.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Der Radius der Weichencurven beträgt 125^m.

Die Weichen sind mit beweglicher Zunge von 4,83^m Länge aus den normalen Schienen hergestellt; die dem Ausweichbogen angehörigen Zungen- und Stockschienen sind mit 65^m Radius gebogen. Die Drehung der Zungenschienen findet ohne Zapfen statt und nur zwischen den Laschen. Die Herzstücke sind aus Hartguss mit $^1/_8$ Kreuzungswinkel. Gegenüber der Kreuzungsspitze befindet sich keine Zwangschiene.

Bis nun haben sich die Weichen ganz gut bewährt.

26. Leipziger Pferdebahn. Die Weichencurven haben den Radius von 80^m.

Die Weichen sind entweder mit fester oder mit beweglicher Zunge angelegt. (Taf. X, Fig. 3.)

Für die Zungen wird Stahl, für die Herzstücke Hartguss verwendet.

Die Weichen haben sich nicht gut bewährt, da Herzstücke und Spitzen viel zu leicht sind.

27. Lübecker Pferdebahn. Der Radius der Weichencurven beträgt bei den unbeweglichen Normalweichen 60^m, bei Zungenweichen 30^m.

Bei Ausweichgleisen sind feste Zungen, bei Abzweigungen bewegliche Zungen verwendet worden. Die ersteren sind aus Hartguss, letztere aus Stahl.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Die Weichencurven haben den Radius von 50^m.

Die früher angewendeten Weichen bestanden aus zwei auf eichene Querhölzer befestigten Gussstücken und aus einem eisernen Herzstück. An einem der Gussstücke war eine Zunge aus Stahl angebracht: wenn der Wechsel nur für Fahrten in einer Richtung dienen sollte, so war dieselbe eine Federzunge, welche von den Rädern der Fahrzeuge bei der Einfahrt eröffnet wurde, während sie bei der Ausfahrt geschlossen blieb; dagegen aber wenn der Wechsel für Fahrten in allen Richtungen benutzt werden sollte, so war die Zunge eine bewegliche und musste vom Wächter bedient werden.

Wenn jedoch derartige Wechsel für Pferdebahnen genügen, so sind sie für Locomotivbahnen unbrauchbar, da Gussstücke und Herze sehr leicht brechen und die Gusstheile, auf welchen die Räder laufen, sehr schnell abgenutzt werden. Nebstdem, dass die Erhaltung sehr kostspielig ist, entsprechen dieselben ihrem Zwecke auch nicht, weil die Zunge mit grosser Leichtigkeit aus ihrer Stellung kommt und öfters geschicht, dass während die Maschine auf das eine Gleis, die Wagen auf das andere Gleis laufen.

Derartige Weichen wurden durch andere, welche ähnlich denen von den Vollbahnen sind, ersetzt.

Die Herzstücke, welche aus dem Materiale der Schienen gebildet sind, liegen auf einer auf eichene Querhölzer befestigten Eisenplatte.

Die Zungen sind 1,8^m lang. Die zwei Platten, welche die Enden der Wechselzungen mit den Schienenenden verbinden, sind aus Guss, desgleichen die 4 Stück Stühle.

Die zuletzt besprochenen Weichen entsprechen ihrem Zwecke vollkommen.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Die Weichencurven haben Radien von 40 bis 50^m.

Die Weichen werden mit 6 Stück aus Gusseisen gebildet: 4 Stück dienen für den Wechsel und 2 Stück für die Kreuzung.

Der Wechsel hat bewegliche Zungen aus Stahl.

Die Weichen bewähren sich sehr gut.

31. Metzer Pferdebahn. Der Radius der Weichencurven beträgt 25^m. (Taf. XI, Fig. 3.)

Die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge angelegt und haben sich gut bewährt.

32. Pferdebahn in Palermo. Der kleinste Radius der Weichencurven beträgt 50^m.

Die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge construirt; Zunge und Herzstück sind aus Gusseisen, erstere 1,8^m, letzteres 1,25^m lang.

Die Weichen haben sich sehr gut bewährt.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Die Weichen entsprechen ihrer Construction nach den bei der Grossen Berliner Pferde-Eisenbahn vorhandenen Einrichtungen.

Der Weichencurvenradius beträgt 30^m.

Es sind Weichen mit fester Zunge und solche mit beweglicher Zunge verlegt.

Dieselben haben sich gut bewährt.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Der Radius der Weichencurven beträgt 50^m.

Bei Demerbeschienen sind automatische Weichen, bei Vignolesschienen gewöhnliche Zungenweichen aus Schienen hergestellt.

Beide Arten bewähren sich vorzüglich.

35. Stettiner Pferdebahn. Die Weichen haben 50^m Radius, feste Zungen und bewähren sich gut.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Der Radius der Weichencurven beträgt 50^m.

Die Weichen sind mit beweglichen Zwangschienen construirt und haben sich gut bewährt.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Die Weichencurven haben Radien von 26 und 58^m.

Die Weichen sind theils mit beweglicher, theils mit fester Zunge angelegt. Dieselben haben sich bewährt; die mit beweglicher Zunge werden jenen mit fester Zunge vorgezogen.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Der Radius der Weichencurven beträgt 60m.

Die Weichen sind ganz analog den Vollbahnweichen construirt. Die 2,5m langen Zungen sind aus Schienen gehobelt, unterkriechend, und werden mit Stellbock mit Gegengewicht bewegt.

Die Herzstücke wurden früher aus Gusseisen (genau mit der bei Vollbahnen für Hartguss-Herzstücke üblichen Befestigungs- und Verbindungsweise) hergestellt, in neuerer Zeit, da die gusseisernen sich nicht bewährt haben, aus gewöhnlichen Schienen zusammengesetzt. Die Zungen gleiten auf gusseisernen Unterlagsplatten, auf denen zugleich die gegen Gussknaggen sich anlehnenden und mittelst Schrauben an dieselben befestigten Mutterschienen liegen.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Die Weichencurven haben einen Radius von 50m.

Die Weichen sind in der freien Bahn mit fester Zunge, an den Endstationen mit beweglicher Zunge versehen.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Der Weichencurvenradius beträgt 40m.

Die Weichen sind mit beweglicher oder mit Federzunge angelegt (Taf. X, Fig. 2); das hierzu verwendete Material ist Gusseisen. Dieselben haben sich gut bewährt.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Der Radius der Weichencurven beträgt 60m.

Die Weichen sind jenen der gewöhnlichen Locomotivbahnen gleich; die Zunge ist 2,0m lang; die Länge von der Herzspitze bis zum Ende der Weichenzungen beträgt 15m.

Alle Weichenbestandtheile und die Herzstücke sind aus Stahl.

Die Weichen haben sich gut bewährt.

42. Uetersen-Tornesch. Der Radius der Weichencurven beträgt 100m.

Die Weichen sind mit beweglicher Zunge, wie jene der Altona-Kieler Bahn construirt, und dieselben haben sich gut bewährt.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. (Siehe Taf. VI, Fig. 7—16.)

Der Radius der Weichencurven beträgt 50m.

Die Weichen sind theils mit fester, theils mit beweglicher Zunge.

Die Weichen auf der Bahnstrecke sind zum Ein- und Ausfahren und mit fester Zunge, wo die Verhältnisse es erfordern, mit beweglicher Zunge.

Weichen und Herzstücke sind aus Hartguss.

Die Weichen bewähren sich gut.

44. Waldenburger Bahn. (Siehe Taf. XI, Fig. 7, 7a, 7b und 7c.)

Der Radius der Weichencurven beträgt 50m.

Die Weichen sind mit beweglicher Zunge und Stahlconstruction angelegt; dieselben bewähren sich gut.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. Der Radius der Weichencurven beträgt 50m. Die Weichen- und Herzstücke bestehen aus Schalenguss mit angegossenen schwalbenschwanzförmigen Ansätzen, welche mit den anschliessenden halben Schienen verschraubt sind und unterhalb ähnlich wie diese einen Bettungskasten bilden; auch sind ähnliche eiserne Querverbindungen aus 100mm hohem, 7mm starkem Flacheisen mit Keilen wie in den übrigen Gleisstrecken bei den Weichen und Herzstücken verwendet. Die Weichen haben eine feste und eine bewegliche Zunge, welche letztere aus Stahl gefertigt und durch einen einfachen Stellbock mit Gegengewicht verstellt wird. (Siehe Fig. 6—9 auf Taf. VIII.)

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Die Weichencurven haben den Radius von 160m.

Es sind Schleppweichen und Zungenweichen angewendet. Die bewegliche Schiene der Schleppweiche ist 4m lang, desgleichen die bewegliche Zunge der Zungenweichen, welche auf schmiedeisernen Platten montirt sind.

Die Zungen sind aus Gussstahl.

Die Herzstücke haben eine Neigung von 1 : 8 und eine Gussstahlspitze.

Die Weichen bewähren sich gut.

Auf vorstehende die Weichenanlagen betreffenden Fragen haben 42 Bahnverwaltungen geantwortet, worunter viele Bahnen nur theilweise, die Königsberger Pferdebahn (22) keine Weichen besitzen.

26 Bahnen haben Krümmungsradien von 19 bis 60m;
5 Bahnen solche bis zu 100m, und
5 Bahnen haben Radien über 100m bis 224m.

Von diesen bemerkt die Chemnitzer Pferdebahn (11), welche Radien von 25 bis 35m angewendet hat, dass diese grösser sein sollen; die Haag-Scheveningener Pferdebahn (17) mit Radien von 27 bis 75m bemerkt, dass sich die beweglichen Zungen von 2,5m Länge bei grossem Betrieb etwas abnutzen; die Ingolstädter Pferdebahn (20) mit Radien von 24m und fester Zunge fügt bei, dass sich die Flügelschienen der Weichenstücke stark abnutzen. Bei der Temesvarer Bahn (39) erweisen sich die Krümmungsradien von 50m als zu klein.

An Weichen haben:
20 Bahnen bewegliche,
3 Bahnen feste, und
19 Bahnen theils bewegliche, theils feste Weichen in Anwendung.

Die beweglichen Weichen haben sich überall bewährt, nur bei der Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio (28) haben sich die Weichen mit einer beweglichen Zunge nicht bewährt und bemerkt diese Bahn, dass diese Gattung wohl für Pferde- aber nicht für Locomotiv-Bahnen anwendbar sei.

Die Eisenberg-Crossener Eisenbahn (15) bemerkt, dass die 3,5m bis 4m langen Zungen zu spitz ausgehobelt sind;

endlich bemerkt die Stuttgarter Pferdebahn (37), dass die Weichen mit beweglicher jenen mit fester Zunge vorgezogen werden.

Drehscheiben und Schiebebühnen.

Frage 42.

Sind Drehscheiben vorhanden und eventuell von welcher Construction? (durch Zeichnung oder genaue Beschreibung zu erläutern) und wie bewähren sich dieselben?

1. Arader Strassenbahn. Besitzt eine 4^m Drehscheibe mit gusseisernem Mantel, Rädern und Laufschienen; dieselbe hat sich sehr gut bewährt.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Es ist keine Drehscheibe vorhanden.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Es ist keine Drehscheibe vorhanden.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Es ist keine Drehscheibe vorhanden.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Keine Drehscheibe sondern eine Dreheurve.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Es ist keine Drehscheibe vorhanden.

10. Casseler Trambahn. Es ist keine Drehscheibe vorhanden, jedoch soll eine solche, um Maschinen und Wagen öfters wenden zu können, zur Vermeidung des einseitigen Abnutzens der Spurkränze angelegt werden.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Nein; zum Drehen der Wagen wird eine Drehcurve benutzt.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. In den Endstationen sind Drehscheiben von 4^m Durchmesser vorhanden. — Dieselben bestehen aus zwei gusseisernen Kränzen; der untere ist fest und ruht auf einem Holzgerippe, der obere ist beweglich und wird mittelst kleiner gusseiserner Räder um einen Centraldrehzapfen gedreht; der Mantel besteht aus 6 cylindrischen gusseisernen Segmenten. Das Totalgewicht einer solchen Drehscheibe beträgt 6,320 Tonnen.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Es ist keine Drehscheibe vorhanden.

14. Dresdener Pferdebahn. Eine Drehscheibe vorhanden.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Eine gewöhnliche Räderdrehscheibe von $8,2^m$ Durchmesser; dieselbe bewährt sich recht gut.

16. Grazer Tramway. Es ist blos eine Spindeldrehscheibe mit Laufrollen im Tramway-Hofe vorhanden und dient nur zu dem Zwecke, um die Wagen im Monate einmal umzudrehen, um die einseitige Abnutzung der Wagen-Radreifen zu verhindern, und dies nämlich, weil die Summe der Bogenlängen nach rechts nicht jener der nach links gleich ist.

17. Pferde-Eisenbahn Haag-Scheveningen. Es sind 2 Stück Drehscheiben von $3,5^m$ Durchmesser mit 6 Laufrädern und Fundirung von hölzernen Balken vorhanden.

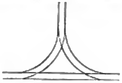
18. Pferdebahn in Hannover. Besitzt 2 Drehscheiben (Taf. XIII, Fig. 3 u. 4); jene auf Bahnhof Döhren ist seit 1874 im Gebrauch und bislang nicht reparaturbedürftig gewesen; jene am Marstall, im Jahre 1878 eingelegt, hat wegen Bruch des Königszapfens reparirt werden müssen.

19. Hermes-Beaumont. Locomotiv-Drehscheiben mit $4,8^m$ Durchmesser sind vorhanden; dieselben wurden von der Société Anonyme de Dyle und Bacalan in Paris (Avenue Matignon, 15) geliefert.

20. Ingolstädter Tramway. Drehscheiben sind nicht in Anwendung.

22. Königsberger Pferdebahn. Die in Anwendung stehenden Drehscheiben bewähren sich, obgleich dieselben von vielem und schwerem Frachtfuhrwerk befahren werden, gut. Der Kranz und obere Beleg ist aus Eichenholz zu fertigen.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Nein. — Bei den angestellten Probefahrten mit Dampfwagen wurde nebenstehende Construction zum Umdrehen gebraucht.



24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellschaft. Es ist eine einfache Drehscheibe mit 4 Rädern in Anwendung.

25. Kremsmünster-Linz. (Kremsthalbahn.) Es ist keine Drehscheibe in Anwendung.

26. Leipziger Pferdebahn. Es ist keine Drehscheibe in Anwendung.

27. Lübecker Pferdebahn. Es ist keine Drehscheibe in Anwendung.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Ja, es sind Drehscheiben von 3^m Durchmesser, welche sich gut bewähren und ohne welche sonst ein geregelter Verkehr nicht möglich wäre, vorhanden. (Taf. XIII, Fig. 2).

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Es sind 3 Stück in den Tramwayhöfen, nur für den inneren Dienst vorhanden.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Drehscheiben sind in Verwendung.

32. Pferdebahn in Palermo. Drehscheiben aus Gusseisen sind vorhanden und dieselben bewähren sich gut.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Keine Drehscheiben in Anwendung.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Keine Drehscheiben in Anwendung.

35. Stettiner Pferdebahn. Keine Drehscheiben in Anwendung.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Auf der unter Frage 43 angeführten Schiebebühne ist eine Drehscheibe angebracht, d. h. eine gusseiserne Scheibe von $2,36^m$ Durchmesser, welche auf 8 Rollen ruht.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Es ist eine einfache, nicht gedeckte Räderdrehscheibe von $4,55^m$ Durch-

messer auf Bahnhof Embresin vor dem centralen Locomotivschuppen vorhanden.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Drehscheiben von 2,84^{m} Durchmesser sind in den Remisen vorhanden. (Siehe Taf. XIII, Fig. 6.)

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Keine Drehscheiben in Anwendung.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Es sind 2 Drehscheiben von 4,0^{m} Durchmesser und gewöhnlicher Construction vorhanden.

42. Uetersen-Tornesch. Keine Drehscheiben vorhanden.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Eine Drehscheibe ist vorhanden. (Taf. XIII, Fig. 1.)

44. Waldenburger Bahn. Es sind Drehscheiben von gewöhnlicher Construction mit Laufschienen und Hausteinkranz in Anwendung.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. Keine Drehscheiben in Anwendung.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. An beiden Endstationen ist eine Schienendrehscheibe von 6^{m} Durchmesser ohne Rollenkranz und Fundament-Mauerwerk eingelegt, welche den Uebergang der normalspurigen Güterwagen auf die achträderigen Trucks des schmalspurigen Gleises vermitteln und durch strahlenförmige Nebengleise die bequeme Aufstellung einer grösseren Anzahl leerer oder beladener Wagen ermöglichen. Die Construction dieser Drehscheiben ist die bekannte der Oldenburgischen Staatsbahn und wurde auch von dieser für 600 Mark bezogen; statt des Holzschwellen-Fundaments des Königszapfens, ruht dieser mittelst doppelten ⊔ Eisen auf 4 Hilf'schen Querschwellen. — Diese Construction kann wegen ihrer Einfachheit und Solidität zum Umsetzen der beladenen Güterwagen empfohlen werden. (Taf. XIII, Fig. 5.)

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Keine Drehscheiben in Anwendung.

Ueber diese Frage sind 41 Beantwortungen eingelaufen: 21 Bahnen haben Drehscheiben und 2 Bahnen benutzen ein Curvendreieck; die übrigen 18 Bahnen theilen mit, keine Drehscheiben zu benutzen.

Die angewendeten Drehscheiben haben Durchmesser von 2,36^{m} bis 6^{m}; nur die Eisenberg-Crossener Eisenbahn (15) und die Hermes-Beaumont Eisenbahn (19) haben Locomotivdrehscheiben von 8,2^{m} beziehungsweise 4,8^{m}.

Die Constructionen sind die gewöhnlichen, nur bei der Stuttgarter Pferdebahn (37) ist die Drehscheibe auf einer Schiebebühne angebracht.

Jene 5 Bahnen, welche sich über deren Zweckmässigkeit äussern, geben an, dass sich dieselben bewährt haben, wozu noch die Grazer Tramway (16) beifügt, dass sie dieselbe nur zeitweise, zu der periodischen, mit Rücksicht auf eine gleichmässige Spurkranzabnutzung nöthige Umdrehung der Wagen, benutzt. Endlich bemerkt auch die Trambahn in Cassel (10), dass für das Umdrehen der Fahrbetriebsmittel zur Vermeidung der einseitigen Abnutzung der Spurkränze eine Drehscheibe hergestellt werden soll.

Frage 43.

Sind Schiebebühnen vorhanden? eventuell von welcher Construction? (durch Zeichnung oder genaue Beschreibung zu erläutern) und wie bewähren sich dieselben?

1. Arader Strassenbahn. Nein.

3. Pferde-Eisenbahn Barmen-Elberfeld. Nein.

4. Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn. Schiebebühnen aus der Fabrik von H. Grengel hier sind seit längerer Zeit im Gebrauch und haben sich gut bewährt. (Taf. XII, Fig. 2 und 2a.)

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Nein.

10. Casseler Trambahn. Nein.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Nein.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Nein.

14. Dresdener Pferdebahn. Nein.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Nein.

16. Grazer Tramway. Nein.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Nein.

18. Pferdebahn in Hannover. Nein.

20. Ingolstädter Tramway. Ja, für leere Wagen. (Taf. XII, Fig. 3, 3a und 3b.)

22. Königsberger Pferdebahn. Nein.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Nein.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. Nein.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Nein.

26. Leipziger Pferdebahn. Ja; die Schienen für die Schiebebühne liegen in gleicher Höhe mit den Fahrgleisen, die Schiebebühne ist also nicht versenkt. Dieselbe besteht aus einem Rahmen von starkem Winkeleisen, welcher noch durch Flacheisenschienen verstärkt ist. Wo der Wagen hinausgefahren wird, ist natürlich das Winkeleisen ausgesparrt und stellen sogenannte Schuhe die Verbindung mit dem Gleise her. Der Transport der Schiebebühnen geschieht nur durch Schieben von Wagen selbst.

Bewährt hat sich dieselbe gut.

27. Lübecker Pferdebahn. Nein.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Die vorhandenen Locomotiv-Schiebebühnen sind nach Zeichnung Tafel XII, Fig. 1, 1a und 1b construirt; dieselben haben sich gut bewährt.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Nein.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Nein.

32. Pferdebahn in Palermo. Nein.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Nein.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Nein.

35. Stettiner Pferdebahn. Nein.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Zum Abstellen von

Wagen ist eine von Winkeleisen hergestellte, 2,57^{m} lange und 2,85^{m} breite Schiebebühne vorhanden; dieselbe bewährt sich gut.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Nein.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Schiebebühnen sind in den Remisen vorhanden; sie sind von gewöhnlicher Bauart.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Eine Schiebebühne in der Wagenremise (Taf. XII, Fig. 4 und 4 a) ist vorhanden, und dieselbe bewährt sich gut.

41. Dampf-Tramway Turin-Monealieri und Turin-Gassino. Ja.

42. Uetersen-Tornesch. Nein.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Nein.

44. Waldenburger Bahn. Nein.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. Nein.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. Nein.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Nein.

Von den 37 Bahnen, welche vorstehende Frage beantwortet, besitzen nur 8 Schiebebühnen. Hiervon ist 1 versenkt und 5 im Niveau, von gewöhnlicher Construction; die übrigen 2 Bahnen äusserten sich nicht über die Construction.

Alle 8 Schiebebühnen dürften sich bewährt haben, weil 4 Bahnen dies ausdrücklich aussprechen, die übrigen Bahnen keine Klage darüber führen.

Umlade-Vorrichtungen.

Frage 44.

Sind Umladevorrichtungen vorhanden? eventuell von welcher Art? (durch Zeichnung oder genaue Beschreibung zu erläutern) und wie bewähren sich dieselben?

1. Arader Strassenbahn. Nein.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Nein.

8. Breslauer Strassen-Eisenbahn-Gesellsch. Nein.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Nein.

10. Casseler Trambahn. Nein.

12. Dampf-Tramway Como-Fino-Saronno. Nein.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Nein.

14. Dresdener Pferdebahn. Nein.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Nein.

16. Grazer Tramway. Nein.

17. Pferdebahn Haag-Scheveningen. Nein.

18. Pferdebahn in Hannover. Nein.

19. Hermes-Beaumont. Nein.

20. Ingolstädter Tramway. Nein.

22. Königsberger Pferdebahn. Nein.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Nein; da bis jetzt nur Personen befördert wurden.

24. Kopenhagener Vorst. Spurw.-Gesellsch. Nein.

25. Kremsmünster-Linz (Kremsthalbahn). Nein.

26. Leipziger Pferdebahn. Nein.

27. Lübecker Pferdebahn. Nein.

28. Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Ausser den gewöhnlichen Verladerampen sind keine solchen Vorrichtungen vorhanden.

29. Pferdebahn Mailand-Monza. Nein.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Nein.

32. Pferdebahn in Palermo. Nein.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Nein; bis jetzt findet kein Güterverkehr statt.

34. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn. Nein; die Wagen der Breitspurbahn werden nicht umgeladen, sondern mit dem Brown'schen Transporteur auf der Strassenbahn nach der Endstation Rappoltsweiler Stadt transportirt.

35. Stettiner Pferdebahn. Nein.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Nein; die Umladung in Taviers geschieht mit der Hand; die Schmalspurgleise liegen zwischen den normalspurigen (Taf. II, Fig. 3). Die Umladung kostet durchschnittlich reduz. für alle Arten Güter 0,16 M. pr. Tonne.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Nein.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Nein.

41. Dampf-Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Nein.

42. Uetersen-Tornesch. Nein.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway. Nein.

44. Waldenburger Bahn. Nein.

45. Strassenbahn in Wiesbaden. Nein.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. Nein. Die Wagen der Normalspurbahn werden nicht umgeladen, sondern mittelst achträderiger Trucks auf der Strassenbahn nach der Endstation in Döhren transportirt.

47. Eisenbahn Wutha-Ruhla. Nein.

Sämmtliche 37 Bahnverwaltungen, welche vorstehende Frage beantworteten, haben keine Umladevorrichtungen.

Die Rappoltsweiler Strassenbahn (34) und die Wülfel-Döhrener Strassenbahn (46) benutzen den Brown'schen Transporteur (siehe Taf. XV, Fig. 7—17), auf welchen die Wagen der Vollbahn geschoben und auf der schmalspurigen Strassenbahn weiter befördert werden.

Nummer der Frage:		45.			
Nr	Name der Bahn.	System der Wagen:			
		ganz offen.	halb offen.	ganz geschlossen.	ein- oder mehrspännig.
1	Arader Strassenbahn.	im Sommer.	.	im Winter durch verschiebbare Fenster.	zweispännig.
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	theilweise.	.	theilweise.	—
3	Barmen-Elberfeld, Pferdebahn.	30 Wagen mit Dach.	.	37 Wagen.	66 Wagen einspännig, 1 Wagen zweispännig.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	6 Wagen.	.	alle übrigen Wagen.	theilweise einspännig, theilweise zweispännig.
8	Breslauer Strassenbahn.	8 Wagen.	.	38 Wagen mit halbgedecktem Perron.	einspännig.
9	Budapester Strassenbahn.	theilweise.	.	theilweise.	zweispännig.
10	Casseler Trambahn.	.	4 Wagen mit Plattform in der Mitte, 4 Wagen mit Plattform an einer Seite.	8 Wagen amerikanischen Systems mit 2 Plattformen.	.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	.	.	8 mit festen Fenstern, 6 mit Fenstern zum Niederlassen.	einspännig.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	.	.	1	.
13	Danziger Strassenbahn.	.	.	1	18 Wagen zweispännig, 9 Wagen einspännig.
14	Dresdener Pferdebahn.	6 Wagen.	.	38 Wagen.	26 Wagen einspännig, 18 Wagen zweispännig.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	theilweise.	.	theilweise.	.
16	Grazer Tramway.	5 Wagen.	.	25 Wagen.	einspännig.
17	Haag-Scheveninger Tramway.	.	.	1	.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	.	8 einspännige Wagen, 2 zweispännige Wagen.	46 einspännige Wagen, 8 zweispännige Wagen.	54 Wagen einspännig, 10 Wagen zweispännig.
20	Ingolstädter Tramway.	theilweise.	.	theilweise.	—
22	Königsberger Pferdebahn.	Es sind weder Personenwagen noch besondere Pferdebahnwagen überhaupt vorhanden.		.	.
23	Kopenhagener Stadtbahn.	.	.	1	zweispännig mit Ausnahme eines Wagens.
24	Kopenhagener Vorstädte Pferdebahn.	.	.	1	theilweise einspännig, theilweise zweispännig.
25	Kremsthalbahn.	.	.	1 mit Intercommunication.	.
26	Leipziger Pferdebahn.	.	theilweise.	theilweise.	theilweise einspännig, theilweise zweispännig.
27	Lübecker Pferdebahn.	theilweise.	.	theilweise.	einspännig.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	theilweise.	.	theilweise.	.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	theilweise.	.	theilweise.	zweispännig.
31	Metzer Tramway.	.	theilweise.	theilweise.	theilweise einspännig, theilweise zweispännig.

belle IV.

45.				
System der Wagen:				
ein- oder mehretagig.	vier- oder mehrräderig.	mit einer oder zwei Plattformen.	mit Quer- oder Langsitzen.	mit einer oder mehreren Classen.
einetagig.	4 räderig.	2	theilweise Quersitze, theilweise Längsitze.	theilweise eine, theilweise zwei Classen.
—	4 räderig.	2	—	eine.
einetagig.	4 räderig.	2	Offene Wagen mit Quersitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	eine.
Die zweispännigen Wagen theilweise zweietagig.	—	2	Offene Wagen mit Quersitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4 räderig.	2	Offene Wagen mit Quersitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	eine.
Sommerwagen einetagig, geschlossene Wagen zweietagig.	4 räderig.	2	grösstentheils mit Quersitzen.	theilweise eine, theilweise drei.
einetagig.	4 räderig.	4 Wagen mit Plattform in der Mitte, 4 Wagen mit einseitiger Plattform, 8 Wagen mit 2 Plattformen.	mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4 räderig.	2	mit Langsitzen.	—
einetagig.	4 räderig.	2	mit Quersitzen.	zwei.
18 Wagen zweietagig, 9 Wagen einetagig.	4 räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
26 Wagen einetagig, 18 Wagen zweietagig.	4 räderig.	2	6 Wagen mit Quersitzen, 38 Wagen mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4räderig die offenen Wagen, 8räderig die geschlossenen Wagen.	keine Plattform die offenen Wagen, 1 Plattform die geschlossenen Wagen.	mit Quersitzen.	eine die offenen Wagen, zwei die geschlossenen Wagen.
einetagig.	4 räderig.	2	1 offener Wagen mit Quersitzen, 4 dergl. mit Langsitzen, 25 geschlossene Wagen mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	8 räderig.	2	mit Langsitzen.	zwei.
56 Wagen einetagig, 8 Wagen zweietagig.	4 räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4 räderig.	2	Die offenen Wagen mit Quersitzen, die geschlossenen Wagen mit Langsitzen.	—
.	.	.	.	.
theilweise einetagig, theilweise zweietagig.	4 räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
theilweise einetagig, theilweise zweietagig.	4 räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
theilweise einetagig, theilweise zweietagig.	8 räderig.	2	mit Quersitzen.	zwei.
einetagig.	4 räderig.	2	theilweise mit Quersitzen, theilweise mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4 räderig.	2 bei den geschlossenen.	Offene Wagen mit Quersitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4 räderig.	2	I. Classe mit Langsitzen, II. Classe mit Quersitzen.	zwei.
theilweise einetagig, theilweise zweietagig.	4 räderig.	2	Offene Wagen mit Quersitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	Mailand-Monzaer zwei, Mailänder Gürtelbahn eine.
einetagig.	4 räderig.	2	Offene Wagen theils mit Quersitzen, theils mit Langsitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	eine bei den offenen Wagen, zwei bei den geschlossenen Wagen.

Nummer der Frage:		45.			
Nr.	Name der Bahn.	System der Wagen			
		ganz offen.	halb offen.	ganz geschlossen.	ein- oder mehrspännig.
32	Palermoer Pferdebahn.	theilweise.	.	theilweise.	theilweise einspännig, theilweise zweispännig.
33	Posener Pferdebahn.	.	.	1	zweispännig.
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	.	.	1	.
35	Stettiner Strassenbahn.	.	.	1	einspännig.
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	theilweise.	.	theilweise.	.
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	theilweise.	.	theilweise.	.
39	Temesvarer Strassenbahn.	Im Winter geschlossen; im Sommer sind alle Fenster zu entfernen.			zweispännig.
40	Triester Tramway.	theilweise.	.	theilweise.	theilweise einspännig, theilweise zweispännig.
41	Turiner Tramway.	theilweise.	.	theilweise.	.
42	Uetersener Pferdebahn.	.	.	1	—
43	Utrechter (Niederl.) Tramway.	.	.	1	einspännig.
44	Waldenburger Eisenbahn.	.	.	1	.
45	Wiesbadener Pferdebahn.	.	theilweise.	theilweise.	theilweise einspännig, theilweise zweispännig.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	.	1 Wagen mit Intercommunication.	3 Wagen	.

45.				
System der Wagen				
ein- oder mehretagig.	vier- oder mehrräderig.	mit einer oder zwei Plattformen.	mit Quer- oder Langsitzen.	mit einer oder mehreren Classen.
einetagig.	4räderig.	2	Offene Wagen mit Quersitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	zwei.
einetagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4räderig.	2 bei den geschlossenen Wagen.	theilweise mit Quersitzen, theilweise mit Langsitzen.	theilweise eine, theilweise zwei.
einetagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	eine (Abtheilungen für Raucher und Nichtraucher).
einetagig.	4räderig.	2	theilweise mit Quersitzen, theilweise mit Langsitzen.	eine.
theilweise einetagig, theilweise zweietagig.	4räderig.	2	Offene Wagen mit Quersitzen, geschlossene Wagen mit Langsitzen.	zwei.
theilweise einetagig, theilweise zweietagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	—
einetagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	eine.
einetagig.	4räderig.	2	mit Langsitzen.	zwei.
—	—	2 (nur der Salonwagen hat Mittelperron).	—	eine.
einetagig.	4räderig.	1 bei den offenen, 2 bei den geschlossenen Wagen.	theilweise mit Quersitzen, theilweise mit Quer- und Langsitzen.	zwei.

Nummer der Frage:		46.					
		Grösse der Wagen, aussen gemessen:					
Nr.	Name der Bahn.	Länge des Kastens incl. Plattform. Meter.	Breite des Kastens. Meter.	Höhe des Kastens innen: In der Mitte. Meter.	Höhe des Kastens innen: an den Seiten. Meter.	Grösste Höhe über den Schienen. Meter.	Höhe der Plattform über den Schienen. Meter.
1	Arader Strassenbahn.	6,500	2,000	2,500	2,000	3,000	—
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	6,500	2,000	3,200 (?)	.	—	—
3	Barmen-Elberfeld (Pferdebahn).	5,400	2,000	1,960	1,900	2,600	0,465
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	7,760 bei den zweietagigen, 7,100 bei den zweispännigen, 4,800 bei den einspännigen Wagen.	2,000 bei den zweietagigen und den zweispännigen, 1,925 bei den einspännigen Wagen.	2,280 bei den zweietagigen, 2,240 bei den zweispännigen, 1,715 bei den einspännigen Wagen.	? 1,765 bei den zweispännigen Wagen. ?	3,268 (?)	1,560
8	Breslauer Strassenbahn.	5,880 bei den geschlossenen Wagen.	1,885 bei den geschlossenen Wagen.	2,105 bei den geschlossenen Wagen.	1,960 bei den geschlossenen Wagen.	2,850 bei den geschlossenen Wagen.	0,575 bei den geschlossenen Wagen.
9	Budapester Strassenbahn.	6,730 bei den offenen Sommerwagen, 7,060 bei den geschlossenen do., 5,940 bei den geschlossenen Wagen.	2,170 bei den offenen Sommerwagen, 2,040 bei den geschlossenen do., 2,040 bei den geschlossenen Wagen.	2,088 bei den offenen Sommerwagen, 2,208 bei den geschlossenen do., 1,990 bei den geschlossenen Wagen.	1,872 bei den offenen Sommerwagen, 2,040 bei den geschlossenen do., 1,753 bei den geschlossenen Wagen.	2,760 bei den offenen Sommerwagen, 2,880 bei den geschlossenen do., 3,450 bei den geschlossenen Wagen.	0,648 bei allen Sommerwagen, 0,612 bei den geschlossenen Wagen.
10	Casseler Trambahn.	6,630 (grösste Wagen.)	2,265	2,250	1,830	3,065	0,665
11	Chemnitzer Pferdebahn.	5,400	1,530	2,055	1,850	2,850	0,450
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	8,240 bei den Wagen I. Classe, 7,900 bei den Wagen II. Classe.	2,610	2,100	1,950	3,300	1,090
13	Danziger Strassenbahn.	7,700 bei den Wagen mit 2 Etagen, 5,700 bei den Wagen mit 1 Etage.	2,000	2,140 bei den Wagen mit 2 Etagen, 2,240 bei den Wagen mit 1 Etage.	1,860 bei den Wagen mit 2 Etagen, 1,880 bei den Wagen mit 1 Etage.	4,300 bei den Wagen mit 2 Etagen, 2,900 bei den Wagen mit 1 Etage.	0,660 bei den Wagen mit 2 Etagen, 0,500 bei den Wagen mit 1 Etage.
14	Dresdener Pferdebahn.	8,000 bei 6 Wagen, 7,500 » 6 » 7,000 » 28 » 6,500 » 4 »	2,200	2,500 bei den einspännigen, 2,150 bei den zweispännigen Wagen.	1,700 bei den einspännigen, 1,800 bei den zweispännigen Wagen.	2,750 bei den einspännigen, 3,800 bei den zweispännigen Wagen.	0,500
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	6,520 bei den offenen Wagen, 10,000 bei den geschlossenen Wagen.	2,200 bei den offenen Wagen, 2,900 bei den geschlossenen Wagen.	2,220 bei den offenen Wagen, 2,000 bei den geschlossenen Wagen.	2,050 bei den offenen Wagen, 1,900 bei den geschlossenen Wagen.	3,000	? bei den offenen Wagen, 1,050 bei den geschlossenen Wagen.
16	Grazer Tramway.	6,000	2,000	2,150—2,200	1,750—1,850	2,900—3,100	0,580—0,625
17	Haag-Scheveninger Tramway.	10,880	1,990	2,200	1,658	2,940	0,590
18	Hannover'sche Pferdebahn.	7,470 bei den grössten Wagen, 5,100 bei den kleinsten Wagen.	2,000	—	—	4,550 bei den grössten Wagen, 2,760 bei den kleinsten Wagen.	0,660 bei den grössten Wagen, 0,450 bei den kleinsten Wagen.
20	Ingolstädter Tramway.	4,860 bei den offenen Wagen, 4,850 bei den geschlossenen Wagen.	2,000 bei den offenen Wagen, 1,900 bei den geschlossenen Wagen.	2,080 bei den offenen Wagen, 2,120 bei den geschlossenen Wagen.	1,920 bei den offenen Wagen, 1,720 bei den geschlossenen Wagen.	2,820	0,715 bei den offenen Wagen, 0,500 bei den geschlossenen Wagen.
22	Königsberger Pferdebahn.	.	.	.	.	.	.

belle V.

Nr.	Name der Bahn.	Grösse der Wagen, aussen gemessen: Länge des Kastens incl. Plattform. Meter.	Breite des Kastens. Meter.	Höhe des Kastens innen: in der Mitte. Meter.	Höhe des Kastens innen: an den Seiten. Meter.	Grösste Höhe über den Schienen. Meter.	Höhe der Plattform über den Schienen. Meter.
Nummer der Frage:		46.					
23	Kopenhagener Stadtbahn.	6,240 und 6,710	2,060	2,120	1,800	2,800	0,600
24	Kopenhagener Vorstädt. Pferdebahn.	3,140 und 4,390	1,778	2,000 und 2,090	1,988 und 2,000	—	—
25	Kremsthalbahn.	13,400 bezw. 10,100	3,100 bezw. 3,050	2,200 bezw. 1,880	2,050 —	3,200 bezw. 4,530	0,940 bezw. 0,600
26	Leipziger Pferdebahn.	6,700	2,350	2,100	1,950	2,830	0,700
27	Lübecker Pferdebahn.	5,082 bei den offenen Wagen, 4,874 bei den geschlossenen Wagen.	1,836 bei den offenen Wagen, 1,800 bei den geschlossenen Wagen.	2,040 bei den offenen Wagen, 2,040 bei den geschlossenen Wagen.	1,908 bei den offenen Wagen, 1,800 bei den geschlossenen Wagen.	2,760 bei den offenen Wagen, 2,790 bei den geschlossenen Wagen.	0,690 bei den offenen Wagen, 0,570 bei den geschlossenen Wagen.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	6,900	2,200	2,120 bei den offenen Wagen, 2,300 bei den geschlossenen Wagen.	1,980 bei den offenen Wagen, 1,800 bei den geschlossenen Wagen.	2,720 bei den offenen Wagen, 2,900 bei den geschlossenen Wagen.	0,600
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	6,500	2,200	2,200	—	3,500	0,400—0,600
31	Metzer Tramway.	4,600	2,000—2,060	2,200	1,900	2,750	0,520
32	Palermoer Pferdebahn.	6,150	2,100	2,200	1,800	2,850	0,600
33	Posener Pferdebahn.	5,450 und 7,050	2,000	2,190	1,910	2,890	0,480
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	5,500	1,800	1,900	1,830	2,770	0,580
35	Stettiner Strassenbahn.	5,900	1,920	2,060	1,860	2,880	0,560
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	6,000	2,000	2,100	1,900	2,850	0,600
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	6,250 bei den geschlossenen Wagen, 5,970 und 3,180 bei den offenen Wagen.	1,560 bei den geschlossenen Wagen, 1,700 bei den offenen Wagen.	2,500 bei den geschlossenen Wagen (?), 1,920 bei den offenen Wagen (?).	—	—	0,800 bei den geschlossenen Wagen, 0,720 bei den offenen Wagen.
39	Temesvarer Strassenbahn.	6,480	2,250	2,100	1,950	2,550	—
40	Triester Tramway.	5,420 bei den offenen Wagen, 5,900 bei den geschlossenen Wagen.	2,000	1,970 bei den offenen Wagen (?), 1,740 bei den geschlossenen Wagen (?).	—	2,730 bei den offenen Wagen, 2,800 bei den geschlossenen Wagen.	0,630 bei den offenen Wagen, 0,570 bei den geschlossenen Wagen.
41	Turiner Tramway.	5,300 und 6,400	1,900 und 2,000	2,100	2,050	2,700	0,600
42	Uetersener Pferdebahn.	6,230 bei den einetagigen Wagen, 8,000 bei den zweietagigen Wagen.	2,020	2,000 bei den einetagigen Wagen, 2,300 bei den zweietagigen Wagen.	1,850 bei den einetagigen Wagen, 1,900 bei den zweietagigen Wagen.	2,980 bei den einetagigen Wagen, 4,900 bei den zweietagigen Wagen.	0,900
43	Utrechter (Niederl.) Tramway.	5,780	2,300	2,230	1,770	2,900	0,750
44	Waldenburger Eisenbahn.	7,200	1,800	1,900	1,700	—	—
45	Wiesbadener Pferdebahn.	5,300	1,800	2,230	1,820	—	0,490
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	8,260 bei den halboffenen Wagen, 7,200 bei den geschlossenen Wagen.	2,750 bei den halboffenen Wagen, 2,800 bei den geschlossenen Wagen.	2,100	2,000	3,375	1,250 bei den geschlossenen Wagen.

Nummer der Frage:		47.			48.	49.
		Fassungsraum der Wagen:			Tragkraft der Güterwagen. Kilogr.	Radstand der Wagen von Mitte zu Mitte der Endachsen. Meter.
Nr.	Name der Bahn.	Zahl der Sitzplätze.	Zahl der Stehplätze.	Kann im Nothfalle überhaupt transportiren.		
1	Arader Strassenbahn.	24	12	45	8000	1,900
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	16	12	—	—	1,600
3	Barmen-Elberfeld (Pferdebahn).	20 in den offenen Wagen, 12 in den geschlossenen Wagen.	8 in den offenen Wagen, 10 in den geschlossenen Wagen.	—	—	1,500
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	12 oder 14 in den einspännigen Wagen, 20 in den zweispännigen Wagen mit 1 Etage, 44 in den zweispännigen Wagen mit 2 Etagen.	9 oder 6 in den einspännigen Wagen, 12 in den zweispännigen Wagen mit 1 Etage, 8 in den zweispännigen Wagen mit 2 Etagen.	21 oder 20 in den einspännigen Wagen, 32 in den zweispännigen Wagen mit 1 Etage, 52 in den zweispännigen Wagen mit 2 Etagen.	—	1,500 und 1,380 bei den einspännigen Wagen, 1,830 bei den zweispännigen Wagen.
8	Breslauer Strassenbahn.	28 in den offenen Wagen, 14 in den geschlossenen Wagen.	8 in den offenen Wagen, 12 in den geschlossenen Wagen.	40 in den offenen Wagen, 44 in den geschlossenen Wagen.	—	1,500—1,600
9	Budapester Strassenbahn.	20—38	10—12	50—80	5600	1,900 bei den Sommerwagen. 1,800 bei den geschlossenen Wagen.
10	Casseler Trambahn.	22	16	60	—	1,830 bei den halboffenen Wagen. 1,850 bei den geschlossenen Wagen.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	16	12	40	—	—
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	24 in Wagen I. Classe, 40 » » II. »	12	—	7000	3,000
13	Danziger Strassenbahn.	16 in den einetagigen Wagen, 44 in den zweietagigen Wagen.	10 in den einetagigen Wagen, 12 in den zweietagigen Wagen.	30 in den einetagigen Wagen, 100 in den zweietagigen Wagen.	—	1,500 bei den einetagigen Wagen, 1,810 bei den zweietagigen Wagen.
14	Dresdener Pferdebahn.	16 oder 32 bei den einspännigen Wagen, 34, 36 oder 40 bei den zweispännigen Wagen.	10 bei den einspännigen Wagen, 5, 7 bezw. 8 bei den zweispännigen Wagen.	—	—	1,800.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	40 (32) bei den offenen Wagen, 45 bei den geschlossenen Wagen.	—	50	10000 der offenen u. bedeckten Güterwagen.	2,500 bei den offenen vierräderigen Wagen, 5,400 (Entfernung der Drehzapfen) bei den geschlossenen Wagen.
16	Grazer Tramway.	12 und 16.	?	30	—	1,500
17	Haag-Scheveninger Tramway.	18 in I. Classe, 18 » II. »	8	80	2600	5,250
18	Hannover'sche Pferdebahn.	16 in den einetagigen Wagen, 36 in den zweietagigen Wagen.	10	über 35 in den einetagigen Wagen, über 60 in den zweietagigen Wagen.	—	1,550—1,800
20	Ingolstädter Tramway.	12 bei den geschlossenen Wagen.	12 bei den geschlossenen Wagen.	30 bei den geschlossenen Wagen.	5000	1,492 bei den offenen Wagen, 1,420 bei den geschlossenen Wagen.
21	Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahn.	—	—	—	4—5000	—
23	Kopenhagener Stadtbahn.	18 oder 20 bei den einetagigen Wagen, 36 oder 40 bei den zweietagigen Wagen.	3	60—70 (?)	—	1,800
24	Kopenhagener Vorstädt. Pferdebahn.	14 bei den einspännigen Wagen, 38 bei den zweispännigen Wagen.	8 bei den einspännigen Wagen, 1 (?) bei den zweispännigen Wagen.	—	—	?

belle VI.

Nummer der Frage:		47.			48.	49.
		Fassungsraum der Wagen:				
Nr.	Name der Bahn.	Zahl der Sitzplätze.	Zahl der Stehplätze.	Kann im Nothfalle überhaupt transportiren.	Tragkraft der Güterwagen. Kilogr.	Radstand der Wagen von Mitte zu Mitte der Endachsen. Meter.
25	Kremsthalbahn.	49 III. Cl. } bei den einetagigen Wagen, 16 II. » } 70 III. » } bei den zweietagigen Wagen. 20 II. » }	28 bei den einetagigen Wagen, 45 bei den zweietagigen Wagen.	93 bei den einetagigen Wagen, 135 bei den zweietagigen Wagen.	bedeckte 5000, offene 5000.	Entfernung der Drehzapfen: 8,000 bei den einetagigen Wagen, 7,300 bei den zweietagigen Wagen.
26	Leipziger Pferdebahn.	12 bei den einspännigen Wagen, 18 bei den zweispännigen Wagen.	24 bei den einspännigen Wagen, 32 bei den zweispännigen Wagen.	36 bei den einspännigen Wagen, 50 bei den zweispännigen Wagen.	—	1,515 bei den einspännigen Wagen, 1,900 bei den zweispännigen Wagen.
27	Lübecker Pferdebahn.	24 bei den offenen Wagen, 12 bei den geschlossenen Wagen.	8 bei den offenen Wagen, 12 bei den geschlossenen Wagen.	—	—	—
28	Mailänder Dampf-Tramway.	20 bei den Wagen I. Cl., 32 » » » II. »	6	—	5000	1,700
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	32	16	48	5000	1,600—1,700
31	Metzer Tramway.	16 bei den halboffenen Wagen mit Langsitzen, 24 bei den halboffenen Wagen mit Quersitzen, 12 bei den geschlossenen Wagen.	11 bei den halboffenen Wagen mit Langsitzen, 4 bei den halboffenen Wagen mit Quersitzen, 15 bei den geschlossenen Wagen.	bis 30	—	1,370
32	Palermoer Pferdebahn.	20 bei den offenen Wagen, 16 bei den geschlossenen Wagen.	10	80 (?) bei Festlichkeiten.	—	1,500
33	Posener Pferdebahn.	16	12	36	—	—
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	14	12	36—40	5000	2,000
35	Stettiner Strassenbahn.	14	12	—	—	1,520
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	16	8	32	—	1,750
38	Taviers Embresin (Localbahn).	32 bei 3 offenen Wagen, 16 » 1 » » 24 » den geschlossenen Wagen.	—	—	5000 Kohlenwagen.	2,970 bei 3 offenen Wagen, 1,250 » 1 » » 3,500 » den geschlossenen Wagen.
39	Temesvarer Strassenbahn.	16	8	40	—	1,890
40	Triester Tramway.	20 bei den offenen Wagen, 16 bei den geschlossenen Wagen.	12 bei den offenen Wagen, 16 bei den geschlossenen Wagen.	45 bei den offenen Wagen, 38 bei den geschlossenen Wagen.	—	1,500
41	Turiner Tramway.	20, 16 oder 12.	14	80 bei den zweietagigen Wagen, 40—50 bei den übrigen.	—	1,560
42	Uetersener Pferdebahn.	—	—	—	—	2,130 bei den kleinen Wagen, 2,740 bei den grossen Wagen.
43	Utrechter (Niederl.) Tramway.	16	12	30	3000	1,700
44	Waldenburger Eisenbahn.	20	10	50—60	5000	2,300 (Güterwagen 2,000).
45	Wiesbadener Pferdebahn.	18 bei den halboffenen Wagen, 16 bei dem Salonwagen, 14 bei den geschlossenen Wagen.	22 bei den halboffenen Wagen, 16 bei dem Salonwagen, 12 bei den geschlossenen Wagen.	32 in den geschlossenen Wagen.	—	1,490
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	11 I. Cl. } bei den offenen Wagen, 15 II. » } 12 I. » } bei den geschlossenen Wagen. 24 II. » }	—	—	10000	4,000 bei den Personenwagen, 2,900 bei den Güterwagen.

Ta-

Nummer der Frage:		50.	51.						
			Construction der Räder und zwar:						
Nr.	Name der Bahn.	Gewicht jeder einzelnen Sorte der Wagen. Kilogr.	Durchmesser des Rades auf d. Lauffläche gemessen. Meter.	Construction des Radkörpers	Material des Radkörpers und des Radreifens.	Breite der Lauffläche. mm.	Form der Lauffläche.	Höhe des Spurkranzes. mm.	Lage des Spurkranzes.
1	Arader Strassenbahn.	3700—3800	0,800	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Gusstahl.	86	konisch 1 : 16.	20	innen.
2	Arnheim'sche Pferdebahn	1500—1700	—	—	—	—	—	—	—
3	Barmen-Elberfeld (Pferdebahn).	—	0,780	Speichenräder und Scheibenräder.	Schmiedeisen bei den Speichenrädern, Hartguss bei den Scheibenrädern.	48	cylindrisch.	15	innen.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	1070—1200 bei den einspännigen Wagen, 2000 bis 2100 bei den zweispännigen Wagen mit 1 Etage, 2200 bei den zweispännigen Wagen mit 2 Etagen.	—	Neuerdings schmiedeiserne Speichenräder.	Radreifen: Stahl.	—	cylindrisch.	13	aussen.
8	Breslauer Strassenbahn.	1902 bei den offenen Wagen, 2350 bei den geschlossenen Wagen.	0,770	Speichenräder.	Radkörper: Eisen, Reifen: Stahl.	50	cylindrisch.	14	innen.
9	Budapester Strassenbahn.	2200—2400	0,790	Speichenräder und Scheibenräder.	Radkörper: Schmiedeisen bezw. Schalenguss, Reifen: Gussstahl.	63	konisch 1:16.	14	innen.
10	Casseler Tramway.	1600 bei den halboffenen Wagen, 2800—3000 bei den geschlossenen Wagen.	0,760	Scheibenräder.	Hartguss.	55	konisch.	14	innen.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	1600 bei den Wagen mit festen Fenstern, 1800—1900 bei den Wagen mit beweglichen Fenstern.	0,750	Scheibenräder.	Gussstahl.	32	cylindrisch.	16	innen.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	5900 bei Wagen I. Classe, 5340 » » II. »	0,800	?	Radkörper: Eisen. Reifen: Stahl.	130	konisch 1 : 18.	31	aussen.
13	Danziger Strassenbahn.	1750 bei den einetagigen Wagen, 4250 bei den zweietagigen Wagen.	Speichenräder 0,780 Scheibenräder 0,850	Speichenräder und Scheibenräder.	Speichenräder: Schmiedeisen mit eben solchen Reifen, Scheibenräder: Hartguss mit Bessemerstahlreifen.	54	cylindrisch.	12,50	innen.
14	Dresdener Pferdebahn.	—	0,780	Speichen- und Scheibenräder.	Scheibenräder: Gusstahl, Hartguss, Stahlguss.	50	konisch 1 : 25.	12	innen.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	3200 bei den offenen Wagen, 8800 bei den geschlossenen Wagen.	0,785 und 0,800	Speichenräder und Scheibenräder.	Speichenräder: Radkörper Schmiedeisen, Reifen aus Stahl. Scheibenräder: Gusseisen.	118 und 135	konisch 1 : 20.	29,50	innen.
16	Grazer Tramway.	1400—1600	0,790	Speichenräder und Scheibenräder.	Bei den Speichenrädern: Radkörper Eisen, Reifen Stahl. Scheibenräder: Schalenguss.	Stahlreifen 40 Schalengussräder 50	konisch 1 : 16.	16	innen.
17	Haag-Scheveninger Tramway.	5150	0,770	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Bessemerstahl.	105	konisch 1 : 10.	20	innen.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	—	0,715 und 0,870	Speichenräder und Scheibenräder.	Speichenräder aus Schmiedeisen mit Stahlreifen, Scheibenräder aus Gusseisen mit Eisen- und Stahlreifen, Speichen- und Scheibenräder aus Centrifugalguss.	17—50	im Allgemeinen cylindrisch. Einzelne Scheibenräder konisch.	13—18	innen.
20	Ingolstädter Tramway.	—	0,770	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Stahl.	45	konisch. 1:10	15	innen.
23	Kopenhagener Stadtbahn.	2640 bei den grössten Wagen.	Scheibenräder 0,750 Speichenräder 0,780	Speichenräder, Scheibenräder.	Speichenräder: Schmiedeisen mit Stahlreifen, Scheibenräder: Hartguss.	45	cylindrisch.	15	innen.
24	Kopenhagener Vorstädt. Pferdebahn.	1500 b. d. kleinen Wagen, 2750 b. d. grossen Wagen.	?	—	—	52	—	—	—

belle VII.

Nr.	Name der Bahn.	Gewicht jeder einzelnen Sorte der Wagen. Kilogr.	Durchmesser des Rades auf d. Lauffläche gemessen. Meter.	Construction des Radkörpers.	Material des Radkörpers und des Radreifens.	Breite der Lauffläche. mm.	Form der Lauffläche.	Höhe des Spurkranzes. mm.	Lage des Spurkranzes.
	Nummer der Frage:	50.	51.						
			Construction der Räder und zwar:						
25	Kremsthalbahn.	8000 bei den einetagigen Wagen, 11300 bei den zweietagigen Wagen.	0,680	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Bessemerstahl.	130	konisch 1:20.	27	innen.
26	Leipziger Pferdebahn.	1600 bei den einspännigen Wagen, 2600—3400 bei den zweispännigen Wagen.	0,820	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Gussstahl.	45	cylindrisch.	10	innen.
27	Lübecker Pferdebahn.	1350 bei den offenen Wagen (?), 1300 bei den geschlossenen Wagen (?).	0,685	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Radreifen: Stahl.	43	konisch 1:35.	16	innen.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	2600 bei Wagen I. Classe, 2500 » » II. »	0,750	Speichenräder.	Eisen.	57	konisch 1:19.	17	aussen.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	2150 bei den offenen Wagen, 2400 bei den geschlossenen Wagen mit Imperial, 2200 bei den geschlossenen Wagen ohne Imperial.	0,750	Speichenräder und Scheibenräder.	Eisen.	70	cylindrisch.	—	—
31	Metzer Tramway.	1800	0,800	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Feinkorneisen.	65	cylindrisch.	18	innen.
32	Palermoer Pferdebahn.	1197 bei den offenen Wagen, 1672 bei den geschl. Wagen.	0,765	Scheibenräder.	Gusseisen.	40	konisch.	20	innen.
33	Posener Pferdebahn.	—	—	—	—	—	—	—	theilweise innen, theilw. mitten.
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	2050 bei den Personenwagen, 1200 bei den offenen Güterwagen, 1600 bei den bedeckten Güterwagen. (Gewicht der Trucks 3200.)	0,750 bei Personenwagen, 0,600 bei Güterwagen.	Speichenräder bei Personenwagen. Scheibenräder bei Güterwagen.	Speichenräder von Eisen mit Stahlreifen, Scheibenräder von Gussstahl.	42	konisch 1:20.	20	innen.
35	Stettiner Strassenbahn.	2150	0,770	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Bessemerstahl.	50	cylindrisch.	13	innen.
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	1900	0,750	Speichenräder.	Schmiedeisen.	50	konisch 1:16.	20	Innen.
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	—	0,600	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen.	75	—	—	—
39	Temesvarer Strassenbahn.	2200	—	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Gussstahl.	75	konisch 1:16.	20	Innen.
40	Triester Tramway.	1537, 1642 und 1970 bei den offenen Wagen, 1931, 1790 und 2078 bei den geschlossenen Wagen.	0,780	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen, Reifen: Stahl.	50	konisch 1:10.	17	innen.
41	Turiner Tramway.	1700—2000 bei den offenen Wagen, 2300 — 2600 bei den geschlossenen Wagen mit 1 Etage, 2900 bei den geschlossenen Wagen mit 2 Etagen.	Speichenräder 0,800 Scheibenräder 0,745	Speichenräder und Scheibenräder.	Radkörper: Eisen, Reifen: Gussstahl.	70	konisch 1:23.	—	aussen.
42	Uetersener Pferdebahn.	—	0,920	Speichenräder.	—	—	konisch.	—	innen.
43	Utrechter (Niederl.) Tramway.	1700 (Güterwagen 1620).	0,762	Speichenräder.	Schmiedeisen.	50	konisch 1:10 bis 1:20.	15	innen.
44	Waldenburger Eisenbahn.	2400 bei den Personenwagen, 1300 bei den offenen Güterwagen, 1900 bei den bedeckten Güterwagen.	Speichenräder 0,750 Scheibenräder 0,600	Speichenräder und Scheibenräder.	Speichenräder aus Eisen mit Stahlreifen, Scheibenräder aus Schalenguss.	73	konisch 1:16.	17—20	innen.
45	Wiesbadener Pferdebahn.	—	0,765	Scheibenräder.	Gusseisen.	40	—	15	aussen.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	5175 bei den Güterwagen.	0,950	Speichenräder.	Radkörper: Schmiedeisen Reifen: Stahl.	135	konisch 1:20.	25	innen.

Tabelle VIII.

Nr.	Nummer der Frage: / Name der Bahn.	52. Gewicht eines Rades sammt Radreifen. Kilogr.	53. Werden die Räder abgedreht oder im Falle zu starker Abnutzung ganz erneut?	54. Wie viele Kilometer läuft ein Rad, ehe das Abdrehen der Radreifen nöthig ist, resp. falls die Reifen nicht abgedreht werden, bis die Erneuerung der Räder nöthig ist?	55. Sind lose Räder, eins oder zwei pr. Achse in Verwendung u. haben sich dieselben bewährt?	56. Liegen die Achshalter ausserhalb oder innerhalb der Räder?
1	Arader Strassenbahn.	—	abgedreht.	—	—	ausserhalb.
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	—	—	—	—	—
3	Barmen-Elberfeld (Pferdebahn).	—	abgedreht.	circa 12000 Kilom. bis zum ersten Abdrehen.	nur feste.	ausserhalb.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn	109	abgedreht bis zu 20 mm Reifenstärke.	—	im Allgemein. feste, thlw. ein loses Rad.	ausserhalb.
8	Breslauer Strassenbahn.	Achse mit Rädern 252½.	abgedreht bis auf 15 mm Stärke.	?	nur feste.	ausserhalb.
9	Budapester Strassenbahn.	Speichenrad: 133. Scheibengussrad: 80 und 122.	abgedreht.	—	—	ausserhalb.
10	Casseler Trambahn.	86	—	sehr verschieden.	nur feste.	ausserhalb.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	Achse m. Rädern 260.	bis jetzt nicht noth.	—	nur feste.	ausserhalb.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	Achse mit Rädern 600.	—	—	nur feste.	ausserhalb.
13	Danziger Strassenbahn.	—	einmal abgedreht, dann erneut.	Notizen fehlen.	nur feste.	ausserhalb.
14	Dresdener Pferdebahn.	60	Räder mit Reifen: abgedreht. Hartgussräder: erneut.	circa 5000 Kilom. bei Rädern mit Reifen.	nur feste.	ausserhalb.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	—	Speichenräder: abgedreht. Scheibenräder: erneut.	—	nur feste.	ausserhalb.
16	Grazer Tramway.	Speichenrad 82—89. Scheibengussrad 80.	abgedreht.	noch ohne Resultat.	nur feste.	ausserhalb.
17	Haag-Scheveninger Tramway.	Achse mit Rädern 376.	abgedreht.	1000 Kilom. bis zum Abdrehen.	nur feste.	ausserhalb.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	72—90	Räder mit Reifen abgedreht. Gusseisen: Räder erneut.	306600 (?)	nur feste.	ausserhalb.
20	Ingolstädter Tramway.	49	—	—	—	ausserhalb.
23	Kopenhagener Stadtbahn.	96	Räder mit Stahlreifen: abgedreht. Schalengussräder: erneut.	Räder mit Stahlreifen: 11800—12800 Kilom.	nur feste Räder, aber zweitheilige Achsen.	ausserhalb.
24	Kopenhagener Vorstädt. Pferdeb.	—	ganz erneut (?).	36500 km. in 1 Jahre (?).	—	ausserhalb.
25	Kremsthalbahn.	—	abgedreht.	noch keine Erfahrung.	nur feste.	ausserhalb.
26	Leipziger Pferdebahn.	120	abgedreht.	8 Wochen, wenn Wagen täglich im Dienst.	nur feste.	ausserhalb.
27	Lübecker Pferdebahn.	74	—	—	nur feste.	ausserhalb.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	91	abgedreht.	circa 60000 Kilom.	nur feste.	ausserhalb.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	—	abgedreht.	—	Versuche ohne günstiges Resultat.	ausserhalb.
31	Metzer Tramway.	—	abgedreht.	—	nur feste.	ausserhalb.
32	Palermoer Pferdebahn.	60	—	—	nur feste.	ausserhalb.
33	Posener Pferdebahn.	—	noch nicht vorgekommen.	—	nur feste.	ausserhalb.
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	Speichenräder 78,5.	Speichenräder abgedreht. Scheibenräder erneut.	?	nur feste.	ausserhalb.
35	Stettiner Strassenbahn.	88	abgedreht.	44000 Kilom. bis zum Abdrehen.	nur feste.	ausserhalb.
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	75	abgedreht.	circa 40000 Kilom.	nur feste.	ausserhalb.
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	—	—	—	—	ausserhalb.
39	Temesvarer Strassenbahn.	—	abgedreht.	34560 Kilom.	nur feste.	ausserhalb.
40	Triester Tramway.	60	ganz erneut (?).	—	nur feste.	ausserhalb.
41	Turiner Tramway.	Speichenrad 220. Scheibenrad 210.	abgedreht.	—	nur feste.	ausserhalb.
42	Uetersener Pferdebahn.	—	—	—	—	ausserhalb.
43	Utrechter (Niederländische) Tramway.	100	abgedreht.	bis jetzt nicht vorgekommen.	nur feste.	ausserhalb.
44	Waldenburger Eisenbahn.	Speichenräder 92. Scheibenräder 76.	Speichenräder abgedreht. Scheibenräder erneut.	—	nur feste.	ausserhalb.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	—	abgedreht.	noch keine Erfahrung.	nur feste.	ausserhalb.

Tabelle IX.

Nummer der Frage:		57.			58.	59.
		Durchmesser der Achsen:				
Nr.	Name der Bahn.	im Schaft. mm	im Lagerhals. mm	bei façonnirten Achsen mitten und in der Nabe. mm	Material der Achsen.	Kommen Achsbrüche häufiger vor, eventuell in welchem Verhältniss zu den durchlaufenen Kilometern?
1	Arader Strassenbahn.	67	—	—	Gussstahl.	seit 10 Jahren 2 Brüche.
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	—	—	—	Bessemerstahl.	nein.
3	Barmen-Elberfeld (Pferdebahn).	60	45	—	Eisen.	bis jetzt nicht.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	bei den einspännigen Wagen 70, bei den zweispännigen Wagen 80.	bei den einspännigen Wagen 54, bei den zweispännigen Wagen 65.	—	Stahl.	nicht viel.
8	Breslauer Strassenbahn.	67	54	—	Stahl.	bislang nicht.
9	Budapester Strassenbahn.	72	53	—	Stahl.	jährlich 8—10.
10	Casseler Trambahn.	74	70	—	Stahl.	bislang nicht.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	68—70	54	—	Stahl.	bislang 2.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	125	72	—	Stahl.	—
13	Danziger Strassenbahn.	72	54	—	Stahl.	noch nie.
14	Dresdener Pferdebahn.	72	55	—	Stahl.	selten.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	115 bei den offenen, 116 bei den geschlossenen Wagen.	75 bei den offenen Wagen, 85 bei den geschlossenen Wagen.	—	Eisen.	bislang nicht.
16	Grazer Tramway.	60—70	52	—	Bessemerstahl.	bis jetzt 1.
17	Haag-Scheveninger Tramway.	65	55	—	Bessemerstahl.	bis jetzt noch nicht.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	72	55	—	Eisen.	selten.
20	Ingolstädter Tramway.	66	60	—	Eisen.	bislang nicht.
23	Kopenhagener Stadtbahn.	—	—	—	Stahl.	ab und zu.
24	Kopenhagener Vorstädt. Pferdebahn.	59	49	—	Stahl.	in 8 Jahren 1.
25	Kremsthalbahn.	110	75	—	Bessemerstahl.	—
26	Leipziger Pferdebahn.	63	55	—	Stahl und Eisen.	im Jahre 1880 11.
27	Lübecker Pferdebahn.	54	41	—	Stahl.	—
28	Mailänder Dampf-Tramway.	75	58	—	Eisen.	noch keine.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	verschieden.	verschieden.	—	Eisen und Stahl.	sehr selten.
31	Metzer Tramway.	.	55	70 in der Mitte, 65 in der Nabe.	Eisen.	früher bei schwächeren Achsen. Jetzt keine.
32	Palermoer Pferdebahn.	65	55	—	Eisen.	bis jetzt keine.
33	Posener Pferdebahn.	?	?	—	Eisen.	bis jetzt noch nicht.
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	72	60	—	Eisen.	bis jetzt noch keine.
35	Stettiner Strassenbahn.	72	54	—	Eisen.	bis jetzt noch keine.
36	Strassburger Pferde-Eisenb.	60	50	—	Stahl.	nein.
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	—	—	—	—	nein.
39	Temesvarer Strassenbahn.	71	50	—	Stahl.	in zwölf Betriebsjahren nur 1.
40	Triester Tramway.	70	50	—	Schmiedeisen und Stahl.	bis jetzt auf 127345 Kilom. 1 Bruch.
41	Turiner Tramway.	65 und 70	45 und 56	—	Eisen und Stahl.	—
43	Utrechter (Niederl.) Tramway.	65	55	—	Bessemerstahl.	nein.
44	Waldenburger Eisenbahn.	72	60	—	Eisen.	bis jetzt noch keine.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	115	75	—	Stahl.	bis jetzt noch nicht.

Tabelle X.

Nummer der Frage:		60.					61.	62.	
		Einrichtung der Achsbüchsen:						Sind die Achsen:	
Nr.	Name der Bahn.	für feste Schmiermittel.	für Oelschmierung.	von oben oder von unten.	für laufende Schmierung.	für periodische Schmierung.	Aus welchem Material sind die Lagerschalen?	fest oder	sind irgend welche Vorrichtungen angebracht zur radialen Einstellung der Achsen in den Curven?
1	Arader Strassenbahn.	.	1	von oben.	.	1 wöchentlich.	Hartmetall.	1	nein.
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	.	1	—	—	—	—	1	—
3	Barmen-Elberfeld (Pferdebahn).	.	1	von unten.	1	.	Rothguss.	1	nein.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	.	1	von unten.	—	—	theilweise Bronce, theilweise Antimon.	1	nein.
8	Breslauer Strassenbahn.	.	1	von oben und unten.	1	.	Hartmetall und Weissmetall.	1	nein.
9	Budapester Strassenbahn.	.	1	von oben.	1	.	Rothguss.	1	nein.
10	Casseler Trambahn.	.	1	von unten.	—	—	theilweise Bronce, theilweise Weissmetall.	1	nein.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	.	1	von unten.	—	—	Composition (?)	1	nein.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	.	1	von unten.	1	.	Gusseisen.	.	Achseneinstellung nach Klose.
13	Danziger Strassenbahn.	.	1	theils von oben, theils von unten.	1	.	Rothguss mit Laufflächen von Weissmetall.	1	—
14	Dresdener Pferdebahn.	.	1	von unten.	.	1	Composition (?)	1	nein.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	.	1	von oben und unten.	1	.	Hartmetall.	1	Drehgestell bei den geschlossenen Wagen.
16	Grazer Tramway.	.	1	von oben.	.	1	Kanonenmetall.	1	—
17	Haag-Scheveninger Tramway.	.	1	von unten.	1	.	Hartmetall.	.	Drehgestell.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	.	1	theilweise von unten, theilw. v. oben u. unten.	.	1	Rothguss.	—	nein.
20	Ingolstädter Tramway.	.	1	von oben.	—	—	Bronce.	1	—
23	Kopenhagener Stadtbahn.	.	1	von unten.	1	.	Bronce.	.	zweitheilige Achsen.
24	Kopenhagener Vorstädt. Pferdebahn.	.	1	von unten.	1	.	Hartmetall.	—	—
25	Kremsthalbahn.	.	1	von oben.	1	.	Rothguss m. Composition ausgegossen.	1	Drehgestell.
26	Leipziger Pferdebahn.	.	1	von oben.	theilweise	theilweise	Hartmetall.	1	nein.
27	Lübecker Pferdebahn.	.	1	von unten.	—	—	Bronce.	1	—
28	Mailänder Dampf-Tramway.	.	1	von oben.	.	1	Eisen.	1	—
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	.	1	von oben.	1	.	Gusseisen.	1	—
31	Metzer Tramway.	.	1	von oben.	1	.	Bronce.	1	nein.
32	Palermoer Pferdebahn.	.	1	von oben.	1	.	Gusseisen (?)	1	—
33	Posener Pferdebahn.	.	1	von oben.	1	.	Messing.	1	—
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	.	1	von oben.	.	1	Hartmetall.	1	nein.
35	Stettiner Strassenbahn.	.	1	von oben.	1	.	Bronce.	1	nein.
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	.	1	von oben.	—	—	Bronce.	1	—
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	.	1	theilweise von oben, theilweise von unten.	.	1	Bronce.	meistens fest.	3 geschlossene Personenwagen haben Radialstellung.
39	Temesvarer Strassenbahn.	.	1	—	.	1	Hartmetall.	1	nein.
40	Triester Tramway.	.	1	von unten.	1	.	Bronce.	1	—
41	Turiner Tramway.	.	1	von unten.	1	.	Gusseisen (?)	1	—
43	Utrechter (Niederländ.) Tramway.	.	1	von oben.	.	1	Composition.	1	nein.
44	Waldenburger Eisenbahn.	.	1	von oben.	1	.	Bronce.	1	nein.
45	Wiesbadener Pferdebahn.	.	1	von oben.	—	—	Messing.	1	—
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	.	1	von unten.	1	.	Bronce.	1	nein.

Betriebsmittel.

A. Wagen.

Frage 45.

Von welchem System sind die Personenwagen, und sind dieselben insbesondere:

1. ganz offen, halb offen oder ganz geschlossen?
2. ein- oder mehrspännig?
3. ein- oder mehretagig?
4. vier- oder mehrräderig?
5. mit einer oder zwei Plattformen versehen?
6. mit Lang- oder Quersitzen ausgestattet?
7. mit einer oder mehreren Classen versehen?

Was den 1. Punkt der Frage anlangt, so ist derselbe von einer Bahn, der Itzehoe-Lägerdorfer, unberücksichtigt geblieben; die Antworten der übrigen 41 Bahnen geben zum Theil zu der Vermuthung Anlass, dass die Bezeichnungen «ganz offen» und «halb offen» nicht überall in derselben Weise aufgefasst worden sind, indem z. B. Wagen ohne Seiten- und Stirnwände, die lediglich mit einem Dache versehen sind, theils als «halb offene», theils als «ganz offene» aufgeführt wurden. Es erscheint daher räthlich, diesen Unterschied fallen zu lassen und lediglich «offene» und «geschlossene» Wagen zu unterscheiden, was umsomehr zulässig sein dürfte, als ganz offene Wagen, d. h. solche auch ohne Dach kaum oder nur sehr wenig in Benutzung stehen werden. Von den 41 Bahnen besitzen 14 (Arad, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Stettin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Como-Fino-Saronno, Danzig, Posen, Uetersen-Tornesch, Kopenhagener Vorstädte, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Kopenhagen und die Kremsthalbahn) nur geschlossene Wagen, 24 Bahnen dagegen (Cassel, Breslau, Hannover, Ingolstadt, Wiesbaden, Leipzig, Dresden, Arnheim, Lübeck, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Graz, Triest, Mailand-Monza, Grosse Berliner Pferdebahn, Palermo, Stuttgarter und Mannheim-Ludwigshafener Pferdebahn, sowie Taviers-Embresin) theils geschlossene und theils offene Wagen und es stellt sich bei 9 dieser Bahnen, welche überhaupt die Zahl ihrer Wagen näher angegeben haben, das Verhältniss der ersteren zu den letzteren im Ganzen wie 233 zu 80. Ferner giebt die Temesvarer Strassenbahn bezüglich ihrer Wagen an, dass dieselben im Winter geschlossen seien, dass aber im Sommer alle Seiten- und Vorderfenster entfernt werden könnten.

Die Budapester Strassenbahn besitzt ausser den geschlossenen Wagen offene Sommerwagen und verschliessbare Sommerwagen.

Endlich führt die Königsberger Strassenbahn an, dass sie weder Personen- noch überhaupt besondere Pferdebahnwagen besitze, indem diese Bahn lediglich zum Transport von Normalbahnwagen nach und von dem Quai diene.

Zu **Punkt 2**, die Bespannung betreffend, haben sich, abgesehen von den 11 ausschliesslich mit Locomotiven betriebenen Bahnen (Cassel, Haag-Scheveningen, Waldenburg, Rappoltsweiler, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin) und den beiden theils mit Locomotiven und theils mit Pferden betriebenen Itzehoe-Lägerdorfer und Strassburger Strassenbahn 5 Bahnen nicht geäussert. Von den übrigen 24 Bahnen besitzen 8 (Breslau, Chemnitz, Lübeck, Stettin, Barmen-Elberfeld, Graz, Mannheim-Ludwigshafen, Niederländische Tramway-Gesellschaft) nur einspännige, 5 Bahnen (Temesvar, Arad, Mailand-Monza, Posen, Kopenhagen) nur zweispännige Wagen, und 11 Bahnen (Hannover, Leipzig, Dresden, Metz, Triest, Budapest, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Kopenhagener Vorstädte, Palermo und Stuttgart) theils einspännige, theils zweispännige Wagen. Es ist hierbei der eine zweispännige Wagen der Barmen-Elberfelder Strassenbahn und der gleichfalls nur in einem Exemplare vorhandene einspännige Wagen der Kopenhagener Strassenbahn ausser Acht gelassen.

Punkt 3 ist von 4 Bahnen nicht beantwortet worden. Unter den übrigen 38 Bahnen befinden sich 26 und zwar Cassel, Breslau, Ingolstadt, Temesvar, Arad, Leipzig, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Lübeck, Stettin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno, Graz, Triest, Posen, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Palermo, Taviers-Embresin und Mannheim-Ludwigshafen mit nur einetagigen Wagen, während sämmtliche übrigen Bahnen gleichzeitig Wagen mit einer Etage und solche mit Decksitzen in Verwendung haben; letztere sind entweder überdeckt oder frei. Bei den meisten mit Decksitzen versehenen Wagen sind die ersteren von den Plattformen aus mittelst geschwungenen Treppen zugänglich; eine beachtenswerthe Ausnahme hiervon machen die Wagen der Kremsthalbahn, deren Imperial nur von einer Plattform aus mittelst gerader Treppe zu erreichen ist. Die Wagen mit Decksitzen sind überall zweispännige Wagen, während die Wagen ohne Decksitze bei 10 Bahnen von 2 Pferden und bei 16 Bahnen von 1 Pferde befördert werden.

Den **Punkt 4** haben 4 Bahnen (Wiesbaden, Itzehoe-Lägerdorf, Königsberg, Grosse Berliner Pferdebahn) unbeantwortet gelassen. Die Haag-Scheveninger Strassenbahn und die Kremsthalbahn besitzen nur achträderige Wagen mit 2 Drehgestellen, die Eisenberg-Crossener Strassenbahn sowohl Wagen dieser Art, und zwar die geschlossenen Wagen, als auch solche mit 4 Rädern, während alle übrigen Bahnen nur vierräderige Wagen in Verwendung haben.

Ueber **Punkt 5** fehlt der Ausweis nur von der Königsberger und der Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahn.

Die Casseler Strassenbahn hat 4 Wagen mit 1 Plattform in der Mitte, 4 fernere Wagen mit Plattform an einem Ende, im übrigen nur Wagen mit 2 Plattformen. Die Wiesbadener Strassenbahn giebt an, dass nur der eine Salonwagen mit einer Plattform in der Mitte versehen sei, während hinsichtlich der anderen Wagen bestimmte Angabe fehlt. Von der Lübecker und der Taviers-Embresiner Strassenbahn ist nur

mitgetheilt, dass ihre geschlossenen Wagen mit 2 Plattformen versehen sind. Auf der Eisenberg-Crossener Bahn haben die geschlossenen Wagen Plattform an einem Ende, die ganz offenen Wagen aber überhaupt keine Plattform.

Die Wagen aller übrigen Bahnen sind mit 2 Plattformen ausgestattet.

Ueber die Anordnung der Sitze, Punkt 6, haben sich 4 Bahnen (die Wiesbadener, die Arnheim'sche, die Itzehoe-Lägerdorfer und die Königsberger Strassenbahn) nicht geäussert. 13 Bahnen (Cassel, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Stettin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Danzig, Posen, Tornesch-Uetersen, Kopenhagener Vorstädte, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Kopenhagener Strassenbahn) haben nur langsitzige Wagen und es ist diese Anordnung der Sitze mit Ausnahme von 2 Bahnen nur bei geschlossenen Wagen zur Anwendung gebracht. Ausschliesslich quersitzige Wagen finden sich nur auf den 3 Locomotivbahnen Eisenberg-Crossen, Como-Fino-Saronno und Linz-Kremsmünster (Kremsthalbahn).

Bei den 12 Bahnen (Breslau, Ingolstadt, Dresden, Lübeck, Barmen-Elberfeld, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Triest, Mailand-Monza, Grosse Berliner Pferdebahn, Palermo, Taviers-Embresin und Mannheim-Ludwigshafen) haben die offenen Wagen Quersitze und die geschlossenen Langsitze. Von diesen Bahnen fügt die Dresdener ihrer Angabe hinzu, dass sich die langsitzigen am besten bewährt haben, während die Barmen-Elberfelder und die Palermoer Strassenbahn der Meinung sind, dass sich sowohl Quersitze als Langsitze gut bewährt haben, die Mailand-Monzaer Bahn aber je nach der Jahreszeit der einen oder anderen Anordnung den Vorzug giebt.

Die Hannover'sche Strassenbahn hat nur langsitzige Wagen mit Ausnahme eines offenen Zweispänners.

Die Temesvarer Strassenbahn hatte früher Quersitze, jetzt Langsitze, welche sich besser bewährt haben.

Die Arader Strassenbahn hat quer- und langsitzige Wagen in Verwendung und hält die ersteren für besser.

Die Stuttgarter Pferdebahn hat 28 Wagen mit Lang- und 6 Wagen mit Quersitzen; bei letzteren Wagen sind die Seitenfenster herausnehmbar, an deren Stelle im Sommer Vorhänge treten.

Die Budapester Bahn hat grösstentheils Wagen mit Quersitzen, die Leipziger Strassenbahn Wagen mit Quersitzen und solche mit Langsitzen, beabsichtigt aber nur noch langsitzige einzuführen.

Die Metzer Strassenbahn hat Langsitze bei allen geschlossenen und einem kleinen Theile der offenen Wagen, Quersitze dagegen bei den übrigen offenen; sie macht die Mittheilung, dass die Quersitze beim Publikum sehr beliebt seien.

Die geschlossenen Personenwagen der Wutha-Ruhlaer Bahn haben gleichzeitig Quer- und Langsitze, während bei den combinirten Gepäck- und Personenwagen sich nur Quersitze finden.

Die Strassenbahn Mailand-Gorgonzola-Vaprio hat für die 1. Classe Langsitze, für die 2. Classe Quersitze angewendet und giebt an, dass die Quersitze der bessern Ausnutzung des Raumes wegen vorzuziehen seien.

Die Grazer Strassenbahn hat einen ganz offenen Wagen mit Quersitzen und Kipplehnen und 4 offene Wagen mit Langsitzen, während die geschlossenen Wagen durchgängig mit Langsitzen versehen sind.

Für Punkt 7 der vorstehenden Frage fehlt eine Antwort von 5 Bahnen (Ingolstadt, Chemnitz, Itzehoe-Lägerdorf, Königsberg, Uetersen-Tornesch). Von den übrigen Bahnen führen 22 (Cassel, Breslau, Hannover, Wiesbaden, Leipzig, Dresden, Arnheim, Lübeck, Stettin, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Graz, Triest, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen, Kopenhagener Vorstädte, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Kopenhagen, Palermo, Stuttgart und Mannheim-Ludwigshafen) nur eine Classe, jedoch haben die beiden letzteren Bahnen auch Wagen mit 2 Abtheilungen für Raucher und Nichtraucher, 13 Bahnen dagegen (Arad, Haag-Scheveningen, Waldenburg, Rappoltsweiler, Metz, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Mailand-Monza, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin) zwei Classen; endlich ist bezüglich einer Bahn, der Temesvarer, nur festgestellt, dass Abtheilungen für Raucher und Nichtraucher bestehen.

Im Uebrigen sind noch folgende erläuternde Angaben gemacht:

Auf der Wiesbadener Strassenbahn war bis 1879 noch eine 2. Classe auf der Plattform; die Wagen der Arader und der Taviers-Embresiner Strassenbahn haben theils eine Classe, theils zwei Classen.

Die Waldenburger Strassenbahn bemerkt, dass die 1. Classe, deren Holzbänke aufgeknöpfte Sitzpolster haben, wenig benutzt werde und deren Abschaffung deshalb mit der Zeit in Aussicht stehe.

Die Metzer Strassenbahn hat in den offenen Wagen eine, in den geschlossenen zwei Classen und theilt mit, dass dieses System sich bewährt habe. Die gleiche Eintheilung findet sich an der Eisenberg-Crossener und der Taviers-Embresiner Eisenbahn.

Die Mailand-Monzaer Strassenbahn führt auf der Linie Mailand-Monza zwei Classen, auf der Mailander Gürtelbahn dagegen nur eine Classe.

Die Niederländische Tramway-Gesellschaft ist der Ansicht, dass auf ihren Linien ausser der bestehenden einen Classe bei Dampfbetrieb noch eine zweite zu empfehlen sei und auch in Anwendung gebracht werde.

Die Kopenhagener Strassenbahn hat sich bei ihren Wagen auf eine Classe beschränkt, weil auf ihrer Route durchgehends nur die bessere Gesellschaft verkehrt.

Endlich geht die Auslassung der Budapester Strassenbahn dahin, dass in ihren Wagen theils eine Classe, theils drei Classen vorhanden seien.

Obschon die meisten Bahnen theils geschlossene, theils offene Wagen besitzen, so sind doch die ersteren in der grösseren Mehrzahl vorhanden und es scheinen hauptsächlich die klimatischen Verhältnisse für die Wahl der Bauart maassgebend zu sein.

Die Bespannung der Wagen mit 1 oder 2 Pferden scheint nicht allein von der Grösse der Wagen, sondern mehr noch von den Steigungsverhältnissen der Bahn abhängig zu sein.

Es sind vorwiegend Wagen mit nur einer Etage in Verwendung.

Mit wenigen Ausnahmen sind die Wagen vierräderig, ausser diesen kommen nur achträderige Wagen mit je 2 Drehgestellen vor.

Die meisten Wagen sind an jedem Ende mit Plattform versehen; Wagen mit einer Plattform an einem Ende oder in der Mitte, sowie Wagen ohne Plattform kommen nur vereinzelt vor.

Die geschlossenen Wagen sind mit wenigen Ausnahmen langsitzig, die offenen meistens quersitzig und es scheint für letztere diese Anordnung sowohl die zweckmässigste als die beliebteste zu sein.

Während die Mehrzahl der Bahnen eine Classe für genügend erachtet, scheint die nicht selten vorkommende Einrichtung zweier Classen der Hauptsache nach in localen Verhältnissen ihren Grund zu haben.

Frage 46.

Welche Abmessungen haben die Wagen
a) in der Länge } des Kastens einschliesslich der
b) » » Breite } » Plattform?
c) » » Höhe im Innern und zwar in der Mitte und an den Seiten?
d) als grösste Höhe über den Schienen?
e) als Höhe der Plattform über den Schienen?

Ueber die Frage nach der Länge des Wagenkastens liegen 39 Beantwortungen vor, aus denen zunächst ersichtlich ist, dass ein Theil der Bahnen Wagen verschiedener Länge besitzt.

Die geringste Länge haben die Wagen der Kopenhagener Vorstädte-Bahn mit 3,140ᵐ; die grösste, 13,400ᵐ, kommt bei den einetagigen achträderigen Wagen der durch Locomotiven betriebenen Kremsthalbahn vor; in beiden Fällen besitzen die Wagen je 2 Plattformen.

Werden die vorliegenden Zahlen nach ihrer Grösse geordnet, so zeigt sich eine allmälige Zunahme, wie in nachstehender Weise durch geeignete Gruppirung dargestellt ist.

Es beträgt die Länge des Kastens einschliesslich der Plattformen 3,140ᵐ bis 3,180ᵐ bei 2 Bahnen (Kopenhagener Vorstädte und Taviers-Embresin); 4,000—4,874ᵐ bei 7 Bahnen (Como-Fino-Saronno, Kopenhagener Vorstädte, Metz, Grosse Berliner Pferdebahn, Taviers-Embresin, Ingolstadt, Lübeck); 5,082—5,970ᵐ bei 15 Bahnen (Lübeck, Hannover, Wiesbaden, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Chemnitz, Barmen-Elberfeld, Triest, Posen, Rappoltsweiler, Danzig, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Breslau, Budapest, Stettin, Taviers-Embresin); 6,000—6,900ᵐ bei 17 Bahnen (Strassburg, Graz, Palermo, Kopenhagen, Turin-Moncalieri, Turin-Gassino, Uetersen-Tornesch, Temesvar, Arad, Arnheim, Dresden, Mailand-Monza, Eisenberg-Crossen, Cassel, Stuttgart, Leipzig, Budapest, Mailand-Gorgonzola-Vaprio); 7,000—7,900ᵐ bei 10 Bahnen (Dresden, Budapest, Posen, Grosse Berliner Pferdebahn, Waldenburg, Wutha-Ruhla, Hannover, Taviers-Embresin, Danzig, Como-Fino-Saronno); 8,000—8,260ᵐ bei 4 Bahnen (Dresden, Uetersen-Tornesch, Como-Fino-Saronno, Wutha-Ruhla); 10,000 bis 10,880ᵐ bei 3 Bahnen (Eisenberg-Crossen, Kremsthalbahn, Haag-Scheveningen); 13,400ᵐ bei 1 Bahn (Kremsthalbahn).

Die Wagen der schmalspurigen Bahnen kommen zerstreut in 4 verschiedenen Gruppen vor; es ist deshalb eine gewisse Beziehung zwischen der Gleisspurweite und der Wagenkastenlänge nicht zu ersehen.

Von Wichtigkeit ist jedenfalls, das Verhältniss zwischen der Länge des Wagens und der Länge des Radstandes bezw. bei den Wagen mit Drehgestellen der Entfernung von Mitte zu Mitte der Drehzapfen einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Ordnet man die berechneten Verhältnisszahlen, die als relative Wagenlängen bezeichnet werden mögen, nach ihrer Grösse, so erscheinen die entsprechenden Bahnen mehrfach in wesentlich anderer Gruppirung als bei der Zusammenstellung nach der Grösse der absoluten Wagenlänge; so ist u. A. ersichtlich, dass die Wagen mit Drehgestellen, welche die grösste absolute Länge besitzen, hinsichtlich der relativen Länge unter den niedrigsten Zahlenwerthen rangiren.

Das Minimum der relativen Länge kommt vor mit 1,33 bei der Bahn Como-Fino-Saronno, das Maximum mit 4,44 bei der Dresdener Strassenbahn.

Nachstehend erscheinen die relativen Längen mit den entsprechenden Bahnen gruppenweise zusammengestellt. 5 Bahnen (Como-Fino-Saronno, Kremsthalbahn, Eisenberg-Crossen, Haag-Scheveningen, Taviers-Embresin) haben 1,33 bis 2,19; 6 Bahnen (Taviers-Embresin, Eisenberg-Crossen, Como-Fino-Saronno, Rappoltsweiler, Uetersen-Tornesch, Waldenburg) 2,54—3,13; 13 Bahnen (Grosse Berliner Pferdebahn, Ingolstadt, Metz, Budapest, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Strassburg, Arad, Stuttgart, Temesvar, Kopenhagen, Leipzig, Wiesbaden) 3,20—3,56; 10 Bahnen (Barmen-Elberfeld, Triest, Dresden, Waldenburg, Kopenhagen, Budapest, Danzig, Stettin, Grosse Berliner Pferdebahn, Mailand-Monza) 3,60—3,93; 8 Bahnen (Graz, Arnheim, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Palermo, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Dresden, Grosse Berliner Pferdebahn, Danzig) 4,00—4,25; 2 Bahnen endlich (Leipzig und Dresden) haben 4,42 bezw. 4,44.

Ueber den 2. Theil der Frage, die Wagenbreite, haben sich gleichfalls 39 Bahnen geäussert.

Als geringste Breite erscheint das Maass von 1,530,

als grösste Breite 3,100, erstere bei den Wagen der Chemnitzer, letztere bei den einetagigen Wagen der Kremsthalbahn, welche, wie oben hervorgehoben, gleichzeitig die grösste vorkommende Länge besitzen.

In Gruppen vereinigt erscheinen die verschiedenen Wagenbreiten in folgender Zusammenstellung: 1,530—1,560 bei 2 Bahnen (Chemnitz, Taviers-Embresin); 1,700—1,885 bei 7 Bahnen (Taviers-Embresin, Kopenhagener-Vorstädte, Waldenburg, Rappoltsweiler, Lübeck, Wiesbaden, Breslau); 1,900 bis 1,990 bei 5 Bahnen (Ingolstadt, Stettin, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Grosse Berliner Pferdebahn, Haag-Scheveningen); 2,000—2,100 bei 17 Bahnen (Hannover, Ingolstadt, Arad, Arnheim, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Graz, Triest, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen, Uetersen-Tornesch, Budapest, Kopenhagen, Palermo); 2,170—2,265 bei 8 Bahnen (Budapest, Stuttgart, Eisenberg-Crossen, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Mailand-Monza, Dresden, Temesvar, Cassel); 2,300—2,350 bei 2 Bahnen (Niederländische Tramway-Gesellschaft, Leipzig); 2,500 und 2,610 bei 1 Bahn (Como-Fino-Saronno); 2,750 und 2,800 bei 1 Bahn (Wutha-Ruhla); endlich 2,900—3,100 bei 2 Bahnen (Eisenberg-Crossen, Kremsthalbahn).

Bei nahezu der Hälfte der Bahnen kommt eine Wagenbreite von ungefähr 2^m vor.

Die Bahnen mit schmaler Spurweite (von 0,75—1,10) erscheinen mit Ausnahme der Itzehoe-Lägerdorfer Bahn, welche die Wagenbreite nicht angegeben hat, sämmtlich in der Gruppe der geringsten Wagenbreite.

Ermittelt man analog der relativen Wagenlänge das Verhältniss zwischen Wagenbreite und Spurweite, das als relative Wagenbreite bezeichnet werden möge, so findet sich als Minimum die Zahl 1,25 bei der Kopenhagener Vorstädte-Bahn, als Maximum die Zahl 2,40 bei der Waldenburger Bahn mit 0,75 Spurweite.

Die schmalspurigen Bahnen, deren Wagen, wie oben bemerkt, sämmtlich eine geringe absolute Kastenbreite haben, weisen, abweichend hiervon, sämmtlich eine grosse relative Breite auf, während bei den normalspurigen Bahnen selbstverständlich die relative Breite mit der absoluten zu- und abnimmt.

Zur Veranschaulichung des Vorkommens der verschiedenen Werthe dient noch die folgende Zusammenstellung, in welcher wie oben die verschiedenen Zahlen in Gruppen zusammengefasst sind.

Es findet sich eine relative Wagenbreite von 1,25—1,38 bei 5 Bahnen (Kopenhagener Vorstädte, Breslau, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Ingolstadt, Grosse Berliner Pferdebahn); von 1,39 bei 12 Bahnen (Haag-Scheveningen, Hannover, Ingolstadt, Arad, Arnheim, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Graz, Triest, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen); von 1,40—1,45 bei 4 Bahnen (Metz, Uetersen-Tornesch, Stettin, Budapest); von 1,52—1,58 bei 8 Bahnen (Budapest, Dresden, Temesvar, Eisenberg-Crossen, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Mailand-Monza, Kopenhagen, Cassel); von 1,60—1,67 bei 4 Bahnen (Niederländische Tramway-Gesellschaft, Leipzig, Lübeck, Chemnitz); von 1,73—1,81 bei 2 Bahnen (Como-Fino-Saronno und Rappoltsweiler); von 1,92—2,02 bei 2 Bahnen (Wutha-Ruhla und Eisenberg-Crossen); von 2,13—2,40 endlich bei den beiden Bahnen: Kremsthalbahn und Waldenburg.

Hiernach kommt eine relative Wagenbreite von 1,39 am häufigsten vor.

Ueber den 3. Punkt der Frage, die Höhe im Innern betreffend, liegen 38 Angaben vor, von denen jedoch 3 als ungenügend ausser Acht bleiben müssen.

Die kleinste Höhe, in der Mitte des Wagens gemessen, kommt bei den zweietagigen Wagen der Kremsthalbahn vor und beträgt $1{,}880^m$; die grösste Höhe in der Mitte haben die einspännigen Wagen der Dresdener Pferdebahn; dieselbe beträgt $2{,}500^m$. Zwischen diesen beiden Grenzwerthen, die um $0{,}620^m$ auseinander liegen, findet eine allmälige Zunahme in der Reihe der Höhenmaasse statt. Als mittlere Höhe ist $2{,}200^m$ anzusehen.

Die Höhe an den Seiten beträgt im Minimum $1{,}658^m$ bei der Haag-Scheveninger, im Maximum $2{,}050^m$ bei den einetagigen Wagen der Kremsthalbahn und im Mittel etwa $1{,}850^m$.

Der Unterschied zwischen der Höhe in der Mitte und der Seitenhöhe des Wagens ist am kleinsten bei einem Theil der Stuttgarter Pferdebahnwagen ($= 10^{mm}$) und bei der Kopenhagener Vorstädte-Bahn (bei letzteren $= 12^{mm}$); am erheblichsten, nämlich 800^{mm}, bei den einspännigen Wagen der Dresdener Bahn.

Zieht man bei den Bahnen, welche ein- und zweietagige Wagen nebeneinander besitzen, einen Vergleich bezüglich der Deckenhöhe beider Wagengattungen, so findet sich dieselbe in der Regel für die einetagigen Wagen grösser angegeben als für die zweietagigen.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass das Deck der Imperiale der zweietagigen Wagen der Kremsthalbahn in 2^m Höhe über dem Deck der ersten Etage angebracht ist, während die Deckhöhe der ersten Etage in der Mitte $1{,}88^m$ misst.

Ueber die Frage nach der Höhe der Wagen über Schienenoberkante haben sich 7 Bahnen nicht geäussert, und die Angabe von einer Bahn muss, als zu Zweifeln Anlass gebend, unberücksichtigt gelassen werden.

Unterscheidet man die einetagigen von den zweietagigen Wagen, so findet sich bei den ersteren die kleinste Höhe zu $2{,}55^m$ (Temesvarer Bahn) und die grösste zu $3{,}375^m$ (Wutha-Ruhlaer Bahn), wogegen die geringste Höhe zweietagiger Wagen (Budapester Strassenbahn) $3{,}45^m$, die grösste (Uetersen-Tornescher Bahn) $4{,}90^m$ beträgt.

Zwischen der kleinsten und grössten Höhe findet bezüglich der übrigen Angaben fast durchgängig eine allmälige Abstufung statt, so dass es schwer hält, durch Zusammenlegung mehrerer Bahnen zu einzelnen Gruppen einen Ueberblick über die vorkommenden Höhen zu geben. Ebensowenig kann eine gewisse Höhe über den Schienen als häufiger vorkommend angegeben werden.

Ueber den 5. Punkt der Frage, betreffend die Höhe

der Plattformen über den Schienen, liegen 32 zuverlässige Angaben vor, aus denen zunächst ersichtlich ist, dass diese Höhe bei den verschiedenen Wagen innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankt. Am niedrigsten liegen die Plattformen bei den Wagen der Mailand-Monzaer Bahn, nämlich 0,4—0,6^m, am höchsten und zwar 1,25^m bei den geschlossenen Wagen der Wutha-Ruhlaer Strassenbahn. Zwischen der kleinsten und grössten Zahl findet namentlich bei den Höhen unter 1^m eine sehr allmälige Abstufung der verschiedenen Maasse statt, so dass auch hier eine gruppenweise Zusammenstellung schwer angängig ist.

Eine grössere Höhe als 1^m besitzen nur 3 Bahnen.

Mehrfach, nämlich 7 mal, kommt eine Höhe von 0,6^m vor.

Die kleinste Wagenlänge beträgt 3,140^m, die grösste 13,400^m; eine häufiger vorkommende Länge kann nicht angegeben werden.

Das Verhältniss zwischen Wagenlänge und Radstand, welches von Wichtigkeit ist für den ruhigen Gang der Wagen, beträgt im günstigsten Falle 1,33 und im ungünstigsten 4,44 und zählt zu den kleinsten Zahlen bei den Wagen mit Drehgestellen.

Die Wagenbreite schwankt zwischen 1,530^m und 3,100^m. Bei einer grösseren Zahl von Bahnen kommt eine Wagenbreite von 2^m vor.

Das Verhältniss der Wagenbreite zur Spurweite beträgt im Minimum 1,25, im Maximum 2,40; häufig tritt die Zahl 1,39 auf. Dieses Verhältniss ist durchgängig gross bei den Wagen der schmalspurigen Bahnen.

Die innere Höhe des Wagenkastens, in der Mitte gemessen, ist am kleinsten bei 1,880^m, am grössten bei 2,500^m; die Seitenhöhe schwankt zwischen 1,658^m und 2,050^m.

Die innere Höhe ist bei zweietagigen Wagen in der Regel kleiner als bei Wagen mit nur einer Etage.

Die ganze Höhe der Wagen über den Schienen ist bei den Wagen mit zwei Etagen im Minimum 3,450^m und im Maximum 4,900^m; bei den einetagigen Wagen dagegen im Minimum 2,550^m und im Maximum 3,375^m.

Eine mehrfach gebräuchliche Höhe über den Schienen ist nicht vorhanden.

Was endlich die Plattformhöhe anlangt, so beträgt dieselbe im Minimum 0,4^m, im Maximum 1,25^m.

Verhältnissmässig häufig ist eine Höhe von 0,6^m.

Frage 47.

Wie gross ist der Fassungsraum der Wagen, und zwar:
a) wieviele Sitzplätze,
b) wieviele Stehplätze sind vorhanden, und
c) wieviele Personen kann der Wagen im äussersten Falle fassen?

Ueber die Frage nach der Anzahl der Sitzplätze haben sich 38 Bahnen geäussert.

Es erscheint nothwendig, die einetagigen und zweietagigen Wagen gesondert zu betrachten. Nur bezüglich der Budapester Bahn und der beiden Turiner Strassenbahnen, welche beide sowohl ein- als zweietagige Wagen besitzen, ist eine solche Unterscheidung wegen der Unbestimmtheit der Angaben nicht angängig.

Was zunächst die einetagigen Wagen betrifft, zu denen auch die Wagen der Wiesbadener und der Arnheimer Strassenbahn, welche eine Angabe in dieser Beziehung nicht gemacht haben, nach Maassgabe der vorhandenen Plätze augenscheinlich zu zählen sind, so enthalten die kleinsten derselben 12, die grössten 65 Sitzplätze. Am meisten vertreten ist die Zahl 16, nämlich bei Hannover, Wiesbaden, Temesvar, Dresden, Chemnitz, Arnheim, Strassburg, Metz, Graz, Triest, Mailand-Monza, Danzig, Posen, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Palermo, Taviers-Embresin; mehrfach kommen auch Wagen mit 12, 14, 20 und 24 Plätzen vor und zwar haben 12 Sitze: Ingolstadt, Leipzig, Lübeck, Barmen-Elberfeld, Metz, Graz und Grosse Berliner Pferdebahn; 14: Breslau, Wiesbaden, Stettin, Stuttgart, Rappoltsweiler, Grosse Berliner Pferdebahn, Kopenhagener Vorstädte und Kopenhagen; 20: Waldenburg, Barmen-Elberfeld, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Triest, Grosse Berliner Pferdebahn, Kopenhagen, Stuttgart und Palermo; 24: Arad, Lübeck, Metz, Como-Fino-Saronno und Taviers-Embresin.

Das Maximum (65) findet sich bei den Wagen der Kremsthalbahn, hiernächst erscheint die Eisenberg-Crossener Bahn mit der grössten Anzahl Sitzplätze und zwar 45 bei den geschlossenen, 32 bezw. 40 bei den offenen Wagen; die letztere Zahl haben auch die Wagen 2. Classe der Como-Fino-Saronno-Bahn. Vereinzelt kommen ausser den genannten noch 22, 26, 28, 32 und 36 Sitzplätze vor.

Wie aus dem Vorstehenden zu erkennen ist, besitzt eine Anzahl von Bahnen einetagige Wagen von verschiedenem Fassungsraume. Betrachtet man die Construction dieser Wagen, so findet man, dass mehrfach die Wagen mit quer gestellten Bänken eine grössere Anzahl von Personen fassen, als diejenigen mit Längsbänken; da indessen auch die räumliche Ausdehnung der Wagen in Rechnung zu ziehen ist, so lässt sich nur in 5 Fällen ein günstiger Einfluss der Quersitze auf den Fassungsraum der Wagen nachweisen und zwar bei Barmen-Elberfeld, Metz, Triest, Palermo und Taviers-Embresin, worüber die nachstehende Tabelle Aufschluss giebt.

Bahn.	Zahl der Sitzplätze bei Anordnung der Sitze nach der		Der Fassungsraum der quersitzigen Wagen ist grösser als derjenige der langsitzigen in Procenten der letzteren.
	Quere.	Länge.	
Barmen-Elberfeld .	20	12	66²/₃ %
Metz	24	16	50 %
»	24	12 (2classig)	100 %
Triest	20	16	25 %
Palermo	20	16	25 %
Taviers-Embresin .	32	24 (2classig)	33¹/₃ %.

Es scheint sonach, dass die Quersitze eine bessere Ausnutzung des Wagenraumes zulassen als Langsitze, was seitens der Mailand-Gorgonzola-Vaprio Bahn auch ausdrücklich betont worden ist. Andererseits findet man aber, dass die lang- und quersitzigen Wagen der Arader und der Mailand-Monzaer Strassenbahn bei gleicher Kastengrundfläche dieselbe Anzahl von Personen fassen, so dass ein völlig sicheres Urtheil in dieser Beziehung aus den vorliegenden Angaben nicht zu gewinnen ist.

Ueber die Anzahl der Sitzplätze, welche die einzelnen Coupés der zweiclassigen Wagen enthalten, ist nachfolgende Zusammenstellung zu geben:

Bahn.	1. Classe.	2. Classe.	
Haag-Scheveningen	18	18	
Wutha-Ruhla	11	15	offene Wagen.
» »	12	24	geschlossene Wagen.
Kremsthalbahn	16	49	
Taviers-Embresin	6	18	

Bezüglich der zweietagigen Wagen haben nur 3 Bahnen die Zahl der Sitzplätze im Innern und auf dem Deck gesondert aufgeführt, und zwar giebt die Dresdener Strassenbahn für drei verschiedene Wagengattungen beziehungsweise die Zahlen 18 und 18, 20 und 20, 16 und 18, die Stuttgarter Pferdebahn für zwei Wagengattungen 20 und 20, 18 und 18, sowie die Mailand-Monzaer Bahn die Zahlen 16 und 16 an.

Die kleinste Zahl der gesammten Sitzplätze ist 32 (Mailand-Monza), die grösste 90 (Kremsthalbahn); ausserdem sind zu erwähnen die Dresdener Strassenbahn mit 34, 36 und 40, die Hannover'sche Strassenbahn mit 36, die Kopenhagener Strassenbahn mit 36 und 40, die Kopenhagener Vorstädte-Strassenbahn mit 38, die Danziger Strassenbahn und Grosse Berliner Pferdebahn mit 44 Sitzen.

Eine Vergleichung der lang- und quersitzigen zweietagigen Wagen bezüglich des Fassungsraumes ist nur bei der Mailand-Monzaer Bahn angängig. Diese Bahn wendet beide Systeme an und es haben alle Wagen derselben die gleiche Anzahl von Sitzplätzen.

Endlich ist zu erwähnen, dass die zweiclassigen Wagen der Kremsthalbahn in der 1. Classe 20 und in der 2. 70 Sitze enthalten.

Ueber die Anzahl der Stehplätze haben sich von den 38 Bahnen, welche die vorliegende Frage überhaupt beantwortet haben, 3 Bahnen (Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla und Taviers-Embresin) nicht geäussert und es scheint, dass bei deren Wagen Stehplätze überhaupt nicht vorkommen.

In Betreff der übrigen Angaben ist zu bemerken, dass einzelne Bahnen unter Stehplätzen nur solche auf den Plattformen verstehen, während andere ihre Angabe auch auf das Innere des Wagens zu beziehen scheinen.

Die Leipziger Pferdebahn und die Kremsthalbahn gehen in ihrer Angabe über die Zahl der Stehplätze augenscheinlich über das Maass der normalen Besetzung der Wagen hinaus; die erstere führt 24 Stehplätze für die einspännigen und 32 für die zweispännigen Wagen, die letztere 28 für die einetagigen und 45 für die zweietagigen Wagen an. Beide erreichen mit diesen Zahlen, wie die Beantwortung des dritten Theils der vorliegenden Frage zeigt, das Maximum der Transportfähigkeit ihrer Wagen.

Ordnet man unter Absehen von den genannten beiden Bahnen die Zahlen nach ihrer Grösse, so finden sich 4 Stehplätze als Minimum und zwar bei den quersitzigen Wagen der Metzer Bahn und als Maximum 22 bei den offenen Wagen der Wiesbadener Strassenbahn. Mehrfach kommen die Zahlen 8, 10, 12 und 16 vor, nämlich 8 bei Breslau, Temesvar, Dresden, Haag-Scheveningen, Lübeck, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Grosse Berliner Pferdebahn, Kopenhagener Vorstädte und Kopenhagen Stadt, 10 bei Hannover, Budapest, Dresden, Waldenburg, Barmen-Elberfeld, Danzig und Palermo, 12 bei Breslau, Ingolstadt, Wiesbaden, Arad, Chemnitz, Arnheim, Lübeck, Stettin, Rappoltsweiler, Como-Fino-Saronno, Triest, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Stuttgart, Posen und Niederländische Tramway-Gesellschaft, endlich 16 bei Cassel, Wiesbaden, Triest und Mailand-Monza. Vereinzelt werden noch die Zahlen 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14 und 15 aufgeführt. 12 Stehplätze kommen hiernach am häufigsten vor.

Zieht man einen Vergleich zwischen der Zahl der Stehplätze und derjenigen der Sitzplätze und drückt das Verhältniss beider Zahlen in den einzelnen Fällen in Procenten der Zahl der Sitzplätze aus, so erhält man durchschnittlich, wie erklärlich, für die einetagigen Wagen grössere Werthe als für die zweietagigen.

Bei den einetagigen Wagen variiren die Procentzahlen zwischen 16,7 und 125 und es beträgt das Mittel etwa 60—70%.

Bei den zweietagigen Wagen ist der Unterschied zwischen Minimum (12,5%) und Maximum (50%) wegen der grösseren Zahl der Sitzplätze weniger hervortretend.

Die Frage nach der Anzahl der Personen, welche die Wagen äussersten Falls aufzunehmen vermögen, ist, abgesehen von den 3 Bahnen, welche eine Angabe über den Fassungsraum der Wagen überhaupt nicht gemacht haben, von Dresden, Arnheim, Lübeck, Stettin, Barmen-Elberfeld, Wutha-Ruhla, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno, Kopenhagener Vorstädte und Taviers-Embresin nicht beantwortet worden, während die Wiesbadener Strassenbahn nur über ihre offenen Wagen eine Mittheilung nicht gemacht hat. Man wird mit der Annahme nicht fehl gehen, dass bei der Mehrzahl dieser Bahnen die Grenze der Transportfähigkeit der Wagen bei normaler Besetzung erreicht ist. Die Leipziger, Mailand-Monzaer Strassenbahn, Grosse Berliner Pferdebahn und Kremsthalbahn gestatten gleichfalls keine übernormale Besetzung der Wagen; bezüglich der Leipziger und der Kremsthalbahn ist indessen bereits oben erwähnt, dass die von ihnen angegebene grosse Zahl der Stehplätze wahrscheinlich schon dem Maximum der Transportfähigkeit der Wagen entspricht.

Die Kopenhagener Vorstädte-Bahn bemerkt, dass die Zahl

der Plätze polizeilich bestimmt sei, so dass hier eine Ueberschreitung der Normalzahl nicht vorkommt; der gleichen Beschränkung ist die Kopenhagener Strassenbahn unterworfen, obgleich dieselbe auch eine Zahl für übernormale Besetzung der Wagen anführt.

Eine solche wird von folgenden 23 Bahnen gestattet: Cassel, Breslau, Hannover, Ingolstadt, Wiesbaden (nur für geschlossene Wagen), Temesvar, Arad, Budapest, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Metz, Eisenberg-Crossen, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Graz, Triest, Mailand-Monza (anscheinend nur für zweietagige Wagen), Danzig, Posen, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Palermo.

Von diesen lässt die Niederländische Tramway-Gesellschaft nur 2 Personen, die Palermoer Pferdebahn dagegen 50 und 54 Personen über die normale Zahl zu; diese beiden Zahlen sind die Grenzen der Mehrbesetzung. Dem Maximum am nächsten kommt die Zahl 36 bei der Haag-Scheveninger Bahn.

Berechnet man die ausnahmsweise Mehrbesetzung nach Procenten der Normalzahlen, d. i. der Summe der Sitz- und Stehplätze bei den verschiedenen Wagen, so findet sich für die Niederländische Tramway-Gesellschaft 7,1 % und für die geschlossenen Wagen der Palermoer 207,7 %, während die Haag-Scheveninger Bahn 81,8 % aufweist. Da zwischen dieser Zahl und der kleinsten Procentzahl eine allmälige Abstufung stattfindet, so kann eine rationelle Gruppirung der verschiedenen Bahnen nicht vorgenommen werden.

Die Zahl der Sitzplätze schwankt innerhalb weit auseinander liegender Grenzen und beträgt bei den Wagen ohne Decksitze im Minimum 12, im Maximum 65, während bei den Wagen mit Decksitzen bezw. die Zahlen 32 und 90 vorkommen. Bei den einetagigen Wagen ist die Zahl 16 am meisten vertreten, bei den Wagen mit 2 Etagen ist die Zahl 36 als mittlere Zahl der Sitzplätze anzusehen.

Die Anordnung der Quersitze scheint eine vortheilhaftere Ausnutzung des Wagenraumes zu gestatten als die der Langsitze.

Für den Fassungsraum der einzelnen Coupés bei den Wagen mit Classeneintheilung sind anscheinend die örtlichen Verhältnisse maassgebend, und ist die Anzahl der Sitzplätze 2. Classe meistens bedeutend grösser als diejenige der 1. Classe.

Während Stehplätze bei einzelnen Bahnen überhaupt nicht vorhanden zu sein scheinen und bei anderen solche nur auf der Plattform vorkommen, lassen manche Bahnen augenscheinlich auch im Innern des Wagens, in einzelnen Fällen bis zur vollständigen Ausnutzung des Raumes, regelmässig stehende Fahrgäste zu. Die geringste Zahl der Stehplätze beträgt 4, häufig sind 12 Stehplätze vorhanden und im Mittel beträgt die Zahl der Stehplätze 60—70 % von derjenigen der Sitzplätze.

Manche Bahnen gestatten eine Besetzung der Wagen über die normale Zahl der Plätze hinaus nicht, bei den meisten Bahnen findet eine solche bei starkem Verkehr jedoch statt und zwar in einzelnen Fällen in sehr ausgedehnter Weise.

Frage 48.

Wie gross ist die Tragfähigkeit der Güterwagen?

Nach den von 16 Bahnen eingegangenen Antworten auf diese Frage variirt die Tragfähigkeit der vorhandenen Güterwagen zwischen 2600 und 10000 Kilogr. Mehrfach vertreten ist eine Tragkraft von 5000 Kilogr., dieselbe kommt vor bei den Wagen der Ingolstädter, Waldenburger, Rappoltsweiler, Mailand-Gorgonzola-Vaprioer, Mailand-Monzaer Strassenbahn, Kremsthalbahn und den Kohlenwagen der Taviers-Embresiner Eisenbahn. Auf zwei Bahnen (Eisenberg-Crossen und Wutha-Ruhla) sind Wagen von 10000 Kilogr. in Anwendung, während die sonstigen Gewichtsangaben nur je einmal vorkommen (Haag-Scheveningen 2600, Niederländische Tramway-Gesellschaft 3000, Itzehoe-Lägerdorf 4—5000, Budapest 5600, Mannheim-Ludwigshafen 5000—7500, Como-Fino-Saronno 7000, Arad 8000 Kilogr.).

Zu bemerken ist noch, dass die Mailand-Monzaer Strassenbahn ihre Güterwagen nur zu Transporten für eigene Zwecke benutzt.

Das Ladungsgewicht der Güterwagen, welche nur bei einer Minderzahl von Bahnen in Gebrauch sind, beträgt in den meisten Fällen nicht unter 5000 Kilogr. und im Maximum 10000 Kilogr. Das Gewicht von 5000 Kilogr. ist das gebräuchlichste.

Frage 49.

Wie gross ist der Radstand der Wagen von Mitte zu Mitte der Endachsen?

Lässt man von den eingegangenen Antworten eine, welche nicht zu verwerthen ist, unberücksichtigt, so liegen 35 Angaben über die Grösse des Radstandes vor, welche zunächst erkennen lassen, dass einzelne Bahnen 2 und mehr verschiedene Radstände anwenden.

Unter Rücksichtnahme auf letzteren Umstand lassen sich etwa folgende Gruppen bilden:

Bei 4 Bahnen (Taviers-Embresin, Metz, Grosse Berliner Pferdebahn, Ingolstadt) beträgt die Grösse des Radstandes 1,250—1,420^{m}; bei 11 Bahnen (Wiesbaden, Ingolstadt, Barmen-Elberfeld, Triest, Graz, Grosse Berliner Pferdebahn, Danzig, Palermo, Leipzig, Stettin, Breslau) 1,490—1,520^{m}; bei 10 Bahnen (Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Hannover, Mailand-Monza, Arnheim, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Strassburg, Budapest, Dresden, Kopenhagen) 1,550—1,800^{m}; bei 3 Bahnen (Danzig, Grosse Berliner

Pferdebahn, Cassel) 1,810—1,850^m; bei 5 Bahnen (Temesvar, Budapest, Arad, Leipzig, Stuttgart) 1,890—1,900^m; bei 5 Bahnen (Rappoltsweiler, Waldenburg, Uetersen-Tornesch, Taviers-Embresin, Eisenberg-Crossen) 2,000—2,500^m; bei 4 Bahnen endlich (Uetersen-Tornesch, Wutha-Ruhla, Como-Fino-Saronno, Taviers-Embresin) 2,740—4,000^m.

Ausserdem sind noch die Angaben derjenigen Bahnen anzuführen, welche achträderige Wagen mit Drehschemeln besitzen. Es beträgt die Entfernung von Mitte zu Mitte der Drehschemel bei der Haag-Scheveninger Strassenbahn 5,25^m, bei der Eisenberg-Crossener Strassenbahn 5,4^m, bei der Kremsthalbahn zum Theil 5,8, zum Theil 6,5^m. Der Abstand von Mitte zu Mitte der beiden Achsen jedes Drehschemels beträgt 1,6^m bei der Eisenberg-Crossener, 1,5^m bei der Kremsthalbahn, und 1,2^m bei der Haag-Scheveninger Strassenbahn.

Wie ersichtlich, variirt die Grösse der vorkommenden Radstände bei den Wagen mit festen Achsen innerhalb ziemlich weiter Grenzen und zwar zwischen 1,250 und 4,000^m. Es ist jedoch zu bemerken, dass auch der kleinste Krümmungshalbmesser der Gleiscurven ein sehr verschiedener ist: derselbe beträgt z. B. bei der Barmen-Elberfelder Bahn mit 1,500^m Radstand 10^m und bei der Wutha-Ruhlaer Strassenbahn mit 4^m Radstand 200^m. Im Allgemeinen ist der Radstand um so länger, je grösser der kleinste Curvenradius ist.

Auch bei den Bahnen mit geringer Spurweite zeigt sich ein verhältnissmässig grosser Radstand, nämlich bei der Rappoltsweiler mit 1^m Spurweite ein Radstand von 2,000^m, bei der Waldenburger Strassenbahn mit 0,75^m Spurweite ein solcher von 2,000—2,300^m.

Die Radstände sind so verschieden, dass ein bestimmtes Verhältniss zwischen ihnen und den Curvenradien, sowie der Spurweite nicht ermittelt werden kann. Ihre Grösse schwankt bei Wagen mit festen Achsen zwischen 1,250 und 4,000^m.

Frage 50.

Wie gross ist das Gewicht jeder einzelnen Gattung von Wagen?

Da für das absolute Gewicht der Wagen nicht nur die Grösse, sondern auch die Construction derselben maassgebend ist, so können die vorkommenden, sehr erheblichen Verschiedenheiten nicht auffallen.

Ordnet man die von 32 Bahnen eingegangenen Gewichtsangaben nach der Grösse der Zahlen, so findet man das kleinste Gewicht bei den einspännigen Wagen der Grossen Berliner Pferdebahn, das zu 1070—1200 Kilogr. angegeben ist, während das grösste Gewicht, nämlich 11300 Kilogr. die zweietagigen Wagen der Kremsthalbahn aufweisen.

Um eine Uebersicht über die vorkommenden Gewichtszahlen zu geben, mögen dieselben gruppenweise, wie folgt, zusammengestellt werden.

Es erscheint ein Wagengewicht von 1070—1700 Kilogr. bei 11 Bahnen (Grosse Berliner Pferdebahn, Palermo, Lübeck, Graz, Kopenhagener Vorstädte, Arnheim, Triest, Cassel, Leipzig, Chemnitz, Niederländische Tramway-Gesellschaft); von 1700 bis 2200 Kilogr. bei 15 Bahnen (Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Danzig, Chemnitz, Metz, Triest, Strassburg, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Breslau, Grosse Berliner Pferdebahn, Rappoltsweiler, Stettin, Temesvar, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Mailand-Monza); von 2200—3400 Kilogr. bei 1 Bahn (Budapest); von 2300—2750 Kilogr. bei 8 Bahnen (Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Breslau, Waldenburg, Mailand-Monza, Leipzig, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Kopenhagen, Kopenhagener Vorstädte); von 2800—3400 Kilogr. bei 6 Bahnen (Cassel, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Leipzig, Eisenberg-Crossen, Rappoltsweiler und Stuttgart); von 3700—4250 Kilogr. bei 2 Bahnen (Arad und Danzig); von 5150—5900 Kilogr bei 2 Bahnen (Haag-Scheveningen, Como-Fino-Saronno); von 8000—11300 Kilogr. bei 2 Bahnen (Kremsthalbahn und Eisenberg-Crossen).

Wichtiger als das absolute Gewicht der Wagen erscheint das durch Construction und Ausführung beeinflusste relative Gewicht, d. i. das Gewicht pr. Platz.

Berücksichtigt man zunächst allein die vorhandenen Sitzplätze, so erhält man das kleinste relative Gewicht, nämlich 50 Kilogr., für die zweietagigen Wagen der Grossen Berliner Pferdebahn und das grösste, nämlich 245,8 Kilogr. für die Wagen 1. Classe der Bahn Como-Fino-Saronno; überhaupt aber ergeben sich folgende Zahlen: 50—70 Kilogr. bei 6 Bahnen (Grosse Berliner Pferdebahn, Lübeck, Kopenhagen, Breslau, Stuttgart, Mailand-Gorgonzola-Vaprio); 72,4—85,7 Kilogr. bei 8 Bahnen (Kopenhagener Vorstädte, Cassel, Metz, Mailand-Monza, Triest, Grosse Berliner Pferdebahn, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Eisenberg-Crossen); 87,5—106,3 Kilogr. bei 7 Bahnen (Graz, Grosse Berliner Pferdebahn, Arnheim, Danzig, Triest, Chemnitz, Niederländische Tramway-Gesellschaft); 107,1 bis 120,7 Kilogr. bei 8 Bahnen (Kopenhagener Vorstädte, Lübeck, Danzig, Triest, Metz, Chemnitz, Strassburg, Waldenburg); 116,7—133,3 Kilogr. bei einer Anzahl Wagen der Stuttgarter Pferdebahn und der Grazer Strassenbahn; 123,1 bis 136,4 Kilogr. bei 7 Bahnen (Kremsthalbahn, Cassel, Triest, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Leipzig, Como-Fino-Saronno, Mailand-Monza); 137,5—150 Kilogr. bei 6 Bahnen (Mailand-Monza, Temesvar, Haag-Scheveningen, Leipzig, Rappoltsweiler, Metz); 153,6—167,8 Kilogr. bei 3 Bahnen (Stettin, Arad, Breslau); 172,2—195,5 Kilogr. bei 2 Bahnen (Leipzig und Eisenberg-Crossen); 228,6 und 245,8 Kilogr. endlich bei einigen Wagen bezw. der Rappoltsweiler Strassenbahn und der Bahn Como-Fino-Saronno.

Dividirt man ferner mit der Summe der normalen Sitz- und Stehplätze in das Wagengewicht, so findet sich das günstigste Verhältniss (39,9 Kilogr. pr. Platz) bei den offenen Wagen der Palermoer, das ungünstigste (195,5 Kilogr. pr. Platz) bei den geschlossenen einetagigen Wagen der Eisenberg-Crossener Bahn. Eine Uebersicht über die berechneten Gewichtszahlen giebt nachstehende gruppenweise Zusammenstel-

lung: 39,9—50 Kilogr. bei 7 Bahnen (Palermo, Cassel, Lübeck, Grosse Berliner Pferdebahn, Leipzig, Triest, Mailand-Monza); 51,3—60,7 Kilogr. bei 8 Bahnen (Triest, Grosse Berliner Pferdebahn, Breslau, Arnheim, Lübeck, Chemnitz, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Niederländische Tramway-Gesellschaft); 56—64 Kilogr. bei der Grazer Strassenbahn; 61,4 bis 70,5 Kilogr. bei 10 Bahnen (Kopenhagen, Leipzig, Triest, Grosse Berliner Pferdebahn, Chemnitz, Metz, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Danzig, Mailand-Monza, Kopenhagener Vorstädte); 73,7—83,7 Kilogr. bei 7 Bahnen (Cassel, Danzig, Strassburg, Waldenburg, Eisenberg-Crossen, Stettin, Kremsthalbahn); 86—91,7 Kilogr. bei 2 Bahnen (Kremsthalbahn und Temesvarer Strassenbahn); 100—195,5 Kilogr. bei 5 Bahnen (Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Arad, Como-Fino-Saronno, Haag-Scheveningen, Eisenberg-Crossen).

Das Verhältniss zwischen dem grössten und kleinsten absoluten Wagengewichte beträgt 11300 : 1070 = 10,56, das Verhältniss der entsprechenden relativen Gewichte dagegen nur 125,5 : 76,4 hinsichtlich der Sitzplätze und 83,7 : 51 hinsichtlich der Summe der Sitz- und Stehplätze, d. i. in beiden Fällen 1,64 : 1.

Das Gewicht der Güterwagen, soweit solche vorhanden sind, ist theils für offene und bedeckte Wagen, theils ohne Bezeichnung der Wagengattung aufgeführt. In ersterer Beziehung sind zu nennen: die Rappoltsweiler Bahn mit 1200 bezw. 1600 Kilogr., die Waldenburger Bahn mit 1300 bezw. 1900 Kilogr., die Kremsthalbahn mit 3400 bezw. 5500 Kilogr. Eigengewicht; zur zweiten Gruppe gehören: Niederländische Tramway mit 1620 Kilogr., Como-Fino-Saronno mit 2820 Kilogr. und Wutha-Ruhla mit 5175 Kilogr.

Die leichtesten Wagen besitzt sonach die Rappoltsweiler, die schwersten die Kremsthalbahn.

Betrachtet man das Gewicht der Güterwagen im Verhältniss zu ihrer Tragfähigkeit, so findet man gleichfalls die relativ leichtesten Wagen bei der Rappoltsweiler, die relativ schwersten bei der Kremsthalbahn. Bei der Rappoltsweiler Bahn beträgt das Verhältniss des Eigengewichts zur Tragfähigkeit 24% bei den offenen und 32% bei den bedeckten Wagen; die Kremsthalbahn weist dagegen die Zahlen 68 bezw. 110% auf. Im Uebrigen ergeben sich noch folgende Zahlen: 26% für die offenen und 38% für die bedeckten Wagen der Waldenburger. 40,29% für die Wagen der Como-Fino-Saronnoer, 51,75% für die Wagen der Wutha-Ruhlaer Bahn und 54% für diejenigen der Niederländischen Tramway-Gesellschaft.

Das kleinste Gewicht der Personenwagen beträgt 1070, das grösste 11300 Kilogr.; letzteres kommt bei einer durch Locomotiven betriebenen Bahn vor. Zwischen diesen beiden Grenzen findet in der Aufeinanderfolge der Gewichtszahlen eine allmälige Steigerung statt.

In weniger weiten Grenzen bewegen sich die Zahlen für das Gewicht, welches auf einen Sitz- bezw. Sitz- und Stehplatz entfällt und im ersteren Falle im Minimum 50 Kilogr., im Maximum 245,8 Kilogr., im zweiten Falle bezw. 39,9 Kilogr. und 195,5 Kilogr. beträgt.

Das Gewicht der Güterwagen variirt zwischen 1200 und 5500 Kilogr., ersteres bei offenen, letzteres bei bedeckten Wagen vorkommend.

Dasselbe beträgt im günstigsten Falle 24%, im ungünstigsten 110% von der Tragfähigkeit des Wagens.

Frage 51.

Bezüglich der Construction der Räder sind nachfolgende Fragen zu beantworten:

a) Wie gross ist der Durchmesser der Räder auf der Lauffläche?

b) Werden Speichen oder Scheibenräder angewendet und aus welchem Materiale bestehen der Radkörper und die Reifen?

c) Wie gross ist die Breite der Lauffläche?

d) Ist die Lauffläche cylindrisch oder geneigt und welche Grösse besitzt die Neigung?

e) Wie hoch ist der Spurkranz?

f) Befindet sich der Spurkranz an der inneren oder äusseren Seite oder in der Mitte des Reifens?

Aus den eingegangenen 35 Beantwortungen der Frage nach dem Durchmesser der Räder ist zunächst zu ersehen, dass mehrere Bahnen Räder von verschiedener Grösse anwenden.

Zieht man hierbei die Construction der Räder in Betracht, so ist eine bestimmte Beziehung zwischen dieser und dem Durchmesser nicht zu erkennen. Denn obgleich einzelne Bahnen (Rappoltsweiler, Eisenberg-Crossen, die beiden Turiner Bahnen und Kopenhagen) für die kleineren Räder ihrer Wagen die Scheiben- und für die grösseren die Speichenconstruction gewählt haben, so stehen diesen doch wieder die Bahnen Waldenburg und Danzig gegenüber, bei denen das umgekehrte Verhältniss stattfindet und im Allgemeinen kommen sowohl bei den grösseren als den kleineren Rädern beide Constructionsarten vor.

Die kleinsten Räder haben einen Durchmesser von 420mm und finden sich bei den Trucks zum Transport normalspuriger Güterwagen der Rappoltsweiler Bahn[1]), die grössten halten 950mm im Durchmesser und kommen bei der Wutha-Ruhlaer Strassenbahn vor. Zwischen dem letztgenannten und dem zweitkleinsten Durchmesser, welcher 600mm beträgt, findet eine allmälige Abstufung statt; gewisse Raddnrchmesser werden jedoch mehrfach angetroffen, nämlich 600mm bei 3 Bahnen (Waldenburg, Rappoltsweiler und Taviers-Embresin); 735mm bei Stuttgart, 750mm bei 7 Bahnen (Chemnitz, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Mailand-Gorgonzola-Vaprio,

[1]) Denselben Raddurchmesser haben auch die Trucks der Wülfel-Döhrener-Strassenbahn.

Mailand-Monza und Kopenhagen); 770^{mm} bei 5 Bahnen (Breslau, Ingolstadt, Haag-Scheveningen, Mannheim-Ludwigshafen und Stettin); 780^{mm} bei 5 Bahnen (Dresden, Barmen-Elberfeld, Triest, Danzig und Kopenhagen); 800^{mm} bei 5 Bahnen (Arad, Metz, Eisenberg-Crossen, Como-Fino-Saronno und Turin-Moncalieri und Turin-Gassino). Sonstige Durchmesser kommen nur vereinzelt vor.

Ueber die Construction des Radkörpers haben sich 36 Bahnen geäussert, von denen 4 ausschliesslich Scheibenräder und 17 nur Speichenräder anwenden, während bei 14 Bahnen beide Rädergattungen neben einander in Gebrauch sind. Zu der zweiten Gruppe von Bahnen dürfte noch die Grosse Berliner Pferdebahn zu zählen sein, welche erwähnt, dass sie neuerdings nur Speichenräder anschaffe, und die Mannheim-Ludwigshafener Pferdebahn, welche den Speichenrädern den Vorzug giebt.

Eine Unterscheidung bezüglich der Verwendung der beiden Radconstructionen ist nur von 3 Bahnen gemacht worden: die Waldenburger und Rappoltsweiler Strassenbahn haben Scheibenräder bei den Güterwagen und Speichenräder bei den Personenwagen, die Eisenberg-Crossener Strassenbahn gebraucht Scheibenräder bei den offenen und Speichenräder bei den geschlossenen Wagen.

Was das Material der Scheibenräder anlangt, so wird dasselbe von 7 Bahnen (Cassel, Budapest, Waldenburg, Barmen-Elberfeld, Graz, Danzig und Kopenhagen) als Hart- oder Schalenguss, von 3 Bahnen (Wiesbaden, Eisenberg-Crossen und Palermo) als Gusseisen, von der Chemnitzer und Rappoltsweiler als Gussstahl, von der Turin-Moncalieri, Turin-Gassino Bahn und Mailand-Monzaer Strassenbahn als Eisen (?) bezeichnet, während die Hannover'sche Strassenbahn sowohl Gusseisen als sog. Centrifugalguss, und die Dresdener Strassenbahn Gussstahl und Hartguss, sowie Mannheim-Ludwigshafen in neuerer Zeit Stahlguss als Material anführten.

In der Mehrzahl bestehen sonach die Scheibenräder aus Hartguss.

Bei 2 Bahnen (Hannover und Danzig) sind die Scheibenräder mit Reifen versehen; die Angaben einiger anderer Bahnen sind in dieser Beziehung unklar, meistens aber sind bei Scheibenrädern Reifen nicht in Anwendung.

Das Material der Speichenräder wird von den meisten Bahnen als Schmiedeisen, von einzelnen als Eisen bezeichnet. Die Hannover'sche Strassenbahn giebt an, dass sie neben den Scheibenrädern aus Centrifugalguss auch Speichenräder aus diesem Material besitze, welche, wie es scheint, gleich den Scheibenrädern mit Reifen nicht versehen sind.

Ueber das Material der Radreifen, soweit solche in Verwendung sind, haben 7 Bahnen eine Angabe nicht gemacht, von den übrigen bezeichnen dasselbe 21 Bahnen als Stahl, bezw. Guss- und Bessemerstahl, 5 als Eisen bezw. Schmiedeisen und 1 als Feinkorneisen. Die Stuttgarter Pferdebahn hat theils Puddelstahl-, theils Bessemerstahl-Reifen und die Hannover'sche Strassenbahn verwendet Stahl- und Eisenreifen zugleich.

Bei der Mehrzahl der Bahnen sind sonach Stahlreifen in Anwendung.

Ueber den dritten Theil der vorliegenden Frage, betreffend die Breite der Lauffläche, ist eine Antwort von 36 Bahnen eingegangen, von denen 2 je zwei Maasse angaben und zwar die Eisenberg-Crossener Strassenbahn eine Breite von 118^{mm} für die gusseisernen Scheibenräder und eine solche von 135^{mm} für die Räder mit Reifen, ferner die Grazer Strassenbahn eine Breite von 40 und 50^{mm} für Räder mit Reifen bezw. für Schalengussräder.

Die geringste Breite der Lauffläche beträgt 32^{mm} (Chemnitzer Strassenbahn), die grösste 135^{mm} (Eisenberg-Crossener und Wutha-Ruhlaer Bahn). Ein Maass von über 100^{mm} findet sich noch einige Mal, nämlich 130^{mm} bei der Como-Fino-Saronno und Kremsthalbahn, 118^{mm} bei den Scheibenrädern der Eisenberg-Crossener und 105^{mm} bei der Haag-Scheveninger Bahn. Die nächst kleinere Breite beträgt 86^{mm} (Arader Strassenbahn) und zwischen dieser und der kleinsten Breite finden sich 16 verschiedene Maasse angeführt, von denen nur die Zahl 50 häufiger, nämlich 10 Mal vorkommt.

Das Radreifenprofil besitzt bei 22 Bahnen eine konische, bei 11 Bahnen eine cylindrische Form. Zu den letzteren ist auch die Hannover'sche Strassenbahn gezählt, welche jedoch neben den Rädern mit cylindrischer Lauffläche auch einzelne Scheibenräder von konischer Form besitzt. 7 Bahnen haben eine Mittheilung in dieser Beziehung nicht gemacht.

Ueber das Maass der Konicität liegen 20 Angaben vor. Die schwächste Neigung der Lauffläche beträgt 1 : 35 (Lübecker Strassenbahn), die stärkste 1 : 10 (Ingolstädter, Haag-Scheveninger und Triester Bahn). Ausser diesen kommen folgende Zahlen vor: 1 : 25 bei der Dresdener und Mannheim-Ludwigshafener Bahn, 1 : 23 bei den beiden Turiner Bahnen, 1 : 20 bei der Rappoltsweiler, Eisenberg-Crossener, Wutha-Ruhlaer und Kremsthalbahn, 1 : 19 bei der Mailand-Gorgonzola-Vaprio Bahn, 1 : 18 bei der Como-Fino-Saronno Bahn, 1 : 16 bei der Temesvarer, Arader, Budapester, Waldenburger, Strassburger und Grazer Strassenbahn. Die Niederländische Tramway-Gesellschaft wendet verschiedene Neigungen an und bezeichnet dieselben als 1 : 10 bis 1 : 20; die Hannover'sche Strassenbahn endlich hat für ihre konischen Räder die Neigung 1 : 12 gewählt.

Ein Konus von 1 : 16 kommt sonach relativ am häufigsten vor.

Ueber den 5. Theil der Frage, betreffend die Spurkranzhöhe, liegen 31 Antworten vor.

Die kleinste Höhe beträgt 10, die grösste 31^{mm}, erstere bei der Leipziger, letztere bei der Como-Fino-Saronno Bahn vorkommend. Zwischen diesen Grenzen sind 14 verschiedene Höhenmaasse zu verzeichnen, darunter 5 Mal die Zahl 15 und 6 Mal die Zahl 20. Andere Zahlen treten seltener oder nur einzeln auf.

Die Grazer Strassenbahn fügt ihrer Höhenangabe hinzu, dass die Stärke des Spurkranzes bei den Stahlreifen 15 und bei den Schalengussrädern 20^{mm} betrage.

Was endlich die Stellung des Spurkranzes zur Lauffläche des Rades betrifft, so ist derselbe bei 30 Bahnen an der Innenseite der Räder und nur bei 5 Bahnen an der Aussenseite angebracht; ausserdem führt die Posener Strassenbahn noch an, dass der Spurkranz theils an der inneren Seite, theils in der Mitte des Laufkranzes sich befinde, dass die letztere Anordnung sich aber wegen der dadurch erzeugten grossen Reibung nicht bewährt habe.

6 Bahnen haben sich über diesen Theil der Frage nicht ausgesprochen.

Der Durchmesser der Räder ist von sehr verschiedener Grösse und beträgt im Minimum 420, im Maximum 950^{mm}; einzelne Durchmesser kommen mehrfach vor und unter diesen ist ein solcher von 750^{mm} am häufigsten vertreten.

Speichenräder sind am meisten in Gebrauch. Bei manchen Bahnen finden sich Speichen- und Scheibenräder zugleich vor.

Die Scheibenräder bestehen meistens aus Hartguss und werden nur ausnahmsweise mit Reifen bezogen. Vereinzelt kommen auch Gussstahlräder vor.

Die Speichenräder sind in der Regel aus Schmiedeeisen hergestellt und mit Reifen versehen. Nur vereinzelt treten gegossene Speichenräder auf.

Die meisten Bahnen haben stählerne Radreifen in Gebrauch; Eisenreifen kommen verhältnissmässig selten vor.

Die kleinste Breite der Lauffläche der Räder beträgt 32, die grösste 135^{mm}; mehrfach kommt eine Breite von 50^{mm} vor.

Die Anwendung konisch geformter Räder ist weit häufiger als die cylindrischer Räder. Das Maass der Konicität beträgt im Minimum 1 : 35 und im Maximum 1 : 10; relativ häufig ist ein Konus von 1 : 16.

Die Spurkranzhöhe variirt zwischen 10 und 31^{mm}, mehrfach treten Höhen von 15 und 20^{mm}, andere Zahlen dagegen nur vereinzelt auf.

Der Laufkranz der Räder befindet sich in der Regel an der Innenseite derselben, vereinzelt ausserhalb und nur ausnahmsweise in der Mitte der Lauffläche. Die letztere Anordnung hat sich nicht bewährt.

Frage 52.

Wie gross ist das Gewicht eines Rades sammt Reifen?

Diese Frage ist von 17 Bahnen unbeantwortet geblieben und von 5 Seiten ist das Gewicht einer Achse einschliesslich der Räder angegeben, welches zwischen 225 und 600 Kilogr. variirt.

Das Gewicht der einzelnen Räder ist gleichfalls sehr verschieden und es ist bei Vergleichung der Wagen der verschiedenen Bahnen, einerseits bezüglich des Eigengewichts und der Ladungsfähigkeit, andererseits bezüglich der Grösse und Construction der Räder ein Gesetz für die Grösse des Radgewichts nicht zu erkennen. Die Stuttgarter Pferdebahn giebt das Gewicht eines Speichenrades zu 147,5 Kilogr. und eines Scheibenrades zu 153,5 Kilogr. an.

Das kleinste Gewicht beträgt 49 Kilogr. für das Speichenrad der Ingolstädter Bahn, das grösste 220 Kilogr. für das Speichenrad der beiden Turiner Bahnen.

Es lässt sich aus den Beantwortungen eine Norm für das sehr verschiedene Gewicht der Räder nicht herleiten.

Frage 53.

Werden die Räder abgedreht oder im Falle zu starker Abnutzung ganz erneuert?

Diese Frage ist von 11 Bahnen überhaupt nicht und von 3 Bahnen dahin beantwortet worden, dass ein Abdrehen bisher noch nicht erforderlich gewesen sei. 1 Bahn hat eine anscheinend nicht zutreffende Angabe gemacht.

Bei 26 Bahnen, welche Räder mit Reifen verwenden, werden die letzteren nach eingetretener Abnutzung abgedreht. Scheibenräder werden bei 7 Bahnen erneut, während 3 Bahnen angeben, dass ihre Scheibenräder (Räder ohne Reifen) abgedreht werden.

Bezüglich der Stärke, bis zu welcher die Reifen abgenutzt werden, sind nur vereinzelte Angaben gemacht und zwar von der Danziger Strassenbahn, dass sie ihre Reifen nur 1 Mal abdrehe und nach wieder eingetretener Abnutzung erneuere, von der Breslauer Bahn und der Grossen Berliner Pferdebahn, dass ihre Reifen bis auf eine Stärke von 15 bezw. 20^{mm} abgedreht werden.

Räder mit aufgezogenen Reifen werden überall abgedreht, Scheibenräder werden nach eingetretener Abnutzung der Lauffläche in der Regel durch neue ersetzt.

Frage 54.

Wieviel Kilometer durchlaufen die Räder, bis das Abdrehen der Reifen, oder falls die Reifen nicht nachgedreht werden, bis die Erneuerung der Räder erforderlich wird?

Da eine grössere Anzahl von Bahnen (12) in dieser Beziehung bisher noch keine Beobachtungen angestellt hat, oder noch keine Erfahrungen hat sammeln können, ausserdem sich über die vorliegende Frage 16 Bahnen überhaupt nicht geäussert und 3 eine augenscheinlich irrige bezw. ungenügende Angabe eingesandt haben, so sind nur die Antworten von 9 Bahnen zu verzeichnen, welche folgendermaassen lauten:

Dresdener Strassenbahn: 5000 Kilom. bei Rädern mit Stahlreifen; bezüglich der Hartgussräder fehlt die Angabe.

Barmen-Elberfelder Strassenbahn: 12000 Kilom.; es fehlt hier die Angabe, ob sich diese Leistung auf die Räder mit Eisenreifen oder auf die Hartgussscheibenräder bezieht.

Kopenhagener Strassenbahn: 11800—12800 Kilom. bei Rädern mit Stahlreifen; Schalengussräder werden nach 1 bis 1½ Jahre erneuert.

Temesvarer Strassenbahn: 34560 Kilom. (nach 1½ jährigem Betriebe) bei Rädern mit Stahlreifen; die Reifen haben eine Gesammtdauer von durchschnittlich 6 Jahren.

Kopenhagener Vorstädtebahn: Die Räder (anscheinend Scheibenräder) werden nach einjährigem Betriebe oder durchlaufenem Wege von 36500 Kilom. erneuert.

Strassburger Strassenbahn: 40000 Kilom. bei Rädern mit Eisenreifen.

Stettiner Strassenbahn: 44000 Kilom. bei Rädern mit Stahlreifen (viele Steigungen und Curven vorhanden).

Mailand-Gorgonzola-Vaprio: 60000 Kilom. bei Rädern mit Eisenreifen.

Leipziger Strassenbahn: Die Räder (Stahlreifen) müssen nach Ablauf von 8 Wochen neu gedreht werden, wenn der Wagen täglich im Dienste sich befindet.

Wie ersichtlich, gehen die Angaben über die Dauer der Reifen bezw. Räder von einem Abdrehen bis zum andern bezw. bis zur Erneuerung der Räder weit aus einander; sie variiren der Leistung nach zwischen 5000 und 60000 Kilom. und der Zeit nach zwischen 8 Wochen und 1½ Jahren.

Die geringen Erfahrungen über den vorliegenden Gegenstand lassen eine bestimmte Schlussfolgerung nicht zu.

Frage 55.

Sind lose Räder — eines oder zwei pr. Achse — in Verwendung und haben sich dieselben bewährt?

Diese Frage ist von 32 Bahnen beantwortet worden, von denen nur die Stuttgarter und die Grosse Berliner Pferdebahn auf einigen Linien eine kleine Zahl Achsen mit je einem losen Rade im Gebrauch haben.

Die Itzehoe-Lägerdorfer, die Mailand-Monzaer Bahn und die Niederländische Tramway-Gesellschaft haben früher Achsen mit losen Rädern benutzt bezw. Versuche mit solchen angestellt; dieselben haben sich indessen nicht bewährt, weshalb daselbst gegenwärtig nur Achsen mit festen Rädern in Verwendung sind.

Es erübrigt noch, einer Achsenconstruction zu gedenken, welche sich bei der Kopenhagener Pferdebahn vorfindet und darin besteht, dass jeder Radsatz aus zwei getrennten, an der Aussenseite und in der Mitte der Achse in gusseiserner Hülse gelagerten Achsenhälften mit am äusseren Ende befestigtem Rade gebildet wird. Diese Anordnung, welche beim Durchfahren scharfer Curven den Vortheil der Achsen mit losen Rädern gewährt, soll dem Wagen einen sanften Gang geben und sehr befriedigen (Vergl. Fig. 4 u. 5, Taf. II).

Frage 56.

Liegen die Achsenlager ausserhalb oder innerhalb der Räder?

Bei sämmtlichen 38 Bahnen, welche eine Antwort auf diese Frage gegeben haben, sind die Achsenlager ausserhalb der Räder angeordnet.

Frage 57.

Wie gross ist der Durchmesser der Achsen
a) im Schafte?
b) im Lagerhalse?
c) bei façonnirten Achsen in der Mitte und in der Nabe?

Von den 32 Bahnen, welche diese Frage beantwortet haben, hat eine den zweiten Theil der Frage ausser Acht gelassen, und der dritte Theil ist von einer Bahn in ungenügender Weise, von allen übrigen Bahnen gar nicht beantwortet worden, woraus zu folgern ist, dass entweder façonnirte Achsen überhaupt nicht in Gebrauch sind oder dass die Frage missverstanden worden ist.

Bei Vergleichung der verschiedenen Achsenstärken liegt es nahe, sowohl die auf den Achsen ruhende Last als auch das Material der Achsen in Betracht zu ziehen. — Was den ersten Punkt anlangt, so ist zwar eine bestimmte Gesetzmässigkeit in dem Verhältniss zwischen Durchmesser und Belastung der Achsen nicht zu erkennen, im Allgemeinen aber ersichtlich, dass für grössere Belastungen in der Regel auch stärkere Achsen gewählt sind.

Auch die Art des Materials der Achsen (Eisen oder Stahl) steht in gewisser Beziehung zu dem Durchmesser derselben, insofern beim Ordnen der Achsen nach der Grösse des Durchmessers die Mehrzahl der eisernen Achsen neben den Ziffern der grösseren Achsenstärke erscheint und die schwächeren Achsen in der Mehrzahl aus Stahl bestehen, doch tritt eine Regelmässigkeit in dieser Beziehung in weit geringerem Grade zu Tage, als bei Berücksichtigung der Belastung. Einen Ausweis über die vorkommenden Achsenstärken liefert die nachstehende Zusammenstellung, in welcher ausser dem Schaft- und Schenkeldurchmesser auch das Material der Achse aufgeführt ist.

Bahn.	Durchmesser im Schaft. mm	Durchmesser im Lagerhalse. mm	Eisen (E.) oder Stahl (S.).
Lübecker Strassenbahn	54	41	S.
Kopenhagener Vorstädte	59	49	S.
Strassburger Strassenbahn	60	50	S.
Barmen-Elberfelder »	60	45	E.
Grazer »	60—70	52	S.
Leipziger »	63	55	E. u. S.
Haag-Scheveninger »	65	55	S.
Turin-Moncalieri und Turin-Gassino	65	45	S.
Niederländische Tramway Gesellsch.	65	55	S.
Palermoer Pferdebahn	65	55	E.

Bahn.	Durchmesser im Schaft. mm	Durchmesser im Lagerhalse. mm	Eisen (E.) oder Stahl (S.)
Ingolstädter Strassenbahn	66	60	E.
Breslauer »	67	54	S.
Arader »	67	—	S.
Chemnitzer »	68—70	54	S.
Mannheim-Ludwigshafen	69—70	50—54	Feink. od. S.
Turin-Moncalieri und Turin-Gassino	70	56	E.
Triester Strassenbahn	70	50	E. u. S.
Metzer »	70	55	E.
Grosse Berliner Pferdebahn	70	54	S.
Temesvarer Strassenbahn	71	50	S.
Hannover'sche »	72	55	E.
Budapester »	73	53	S.
Dresdener »	72	55	S.
Stettiner »	72	54	E.
Waldenburger »	72	60	E.
Rappoltsweiler »	72	60	E.
Danziger »	72	54	S.
Casseler »	74	70	S.
Mailand-Gorgonzola-Vaprio	75	58	E.
Stuttgart	77	49	E.
Grosse Berliner Pferdebahn	80	65	S.
Stuttgart	88	54	E.
Kremsthalbahn	110	75	S.
Wutha-Ruhlaer Strassenbahn	115	75	S.
Eisenberg-Crossener »	115	75	E.
» » »	116	85	E.
Como-Fino-Saronno	125	72	S.

Zunächst ist aus dieser Tabelle ersichtlich, dass auf mehreren Bahnen gleichzeitig verschieden starke Achsen in Gebrauch sind.

Die geringste Schaftstärke beträgt 54^{mm}, die grösste 125^{mm}; in beiden Fällen bestehen die Achsen aus Stahl. Am häufigsten kommt ein mittlerer Durchmesser von 70 bis 72^{mm} vor.

Die vorkommende kleinste Schenkelstärke ist 41^{mm}, die grösste 85^{mm}; im ersten Falle bestehen die Achsen aus Stahl, im zweiten aus Eisen. Am häufigsten treten Schenkelstärken von $50—55^{mm}$ auf.

Im Allgemeinen erscheinen neben den grösseren Schaftdurchmessern auch die grösseren Schenkelstärken.

Die Achsenstärke steht ziemlich in geradem Verhältniss zu der Grösse der Belastung der Achsen; in geringerem Maasse ist auch eine Abhängigkeit der Achsenstärke von dem Material der Achsen zu erkennen.

Der Durchmesser der Achsen ist sehr verschieden; ein mittlerer Durchmesser von $70—72^{mm}$ im Schafte und von $50—55^{mm}$ im Lagerhalse tritt jedoch am häufigsten auf.

Façonnirte Achsen scheinen nicht vorzukommen.

Frage 58.

Aus welchem Materiale sind die Achsen hergestellt?

Von den 35 Bahnen, welche diese Frage beantwortet haben, besitzen 12 (Hannover, Ingolstadt, Stettin, Stuttgart, Waldenburg, Rappoltsweiler, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Posen, Palermo) schmiedeiserne Achsen, 5 Bahnen (Leipzig, Mannheim-Ludwigshafen, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Triest, Mailand-Monza) theils schmiedeiserne, theils Stahlachsen und 20 Bahnen ausschliesslich Achsen von Stahl, der von 5 Bahnen als Bessemerstahl, von 1 Bahn als Gussstahl bezeichnet ist, während die anderen Bahnen eine nähere Angabe nicht gemacht haben.

Von der Grazer Strassenbahn ist noch mitgetheilt worden, dass das Gewicht ihrer Achsen 25—26 Kilogr. betrage.

Frage 59.

Kommen Achsenbrüche häufiger vor, eventuell in welchem Verhältniss zu der Zahl der durchfahrenen Kilometer?

Es liegen 35 Beantwortungen dieser Frage vor.

Bei Cassel, Breslau, Ingolstadt, Haag-Scheveningen, Arnheim, Stettin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Danzig, Posen, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Palermo, Taviers-Embresin sind Achsenbrüche bisher nicht vorgekommen; zu diesen dürfte auch die Kremsthalbahn zu rechnen sein, welche mittheilt, dass sie noch keine Erfahrung in dieser Beziehung besitze.

Die Hannover'sche, Dresdener, Mailand-Monzaer Strassenbahn, Grosse Berliner Pferdebahn und Kopenhagener Strassenbahn erklären unter Weglassung von Zahlenangaben, dass Achsenbrüche bei ihnen nur selten vorkommen.

Bei der Metzer Strassenbahn hat das in früherer Zeit häufig auftretende Brechen der Achsen aufgehört, seitdem stärkere Achsen eingeführt sind.

Die Chemnitzer und die Grazer Strassenbahn haben bisher 2 bezw. 1 Achsenbruch zu verzeichnen gehabt; diese Angaben lassen indessen einen Schluss auf die Häufigkeit der Achsenbrüche nicht zu, weil die Zeit der Betriebseröffnung der Bahn nicht genannt ist.

Nur 6 Bahnen haben bestimmte Zahlenwerthe geliefert und zwar sind constatirt bei der Budapester Strassenbahn 8—10 Brüche jährlich; bei der Leipziger Strassenbahn 11 Brüche im Jahre 1880 (über frühere Jahre fehlen die Angaben); die Temesvarer Strassenbahn hat für 12 Betriebsjahre einen Achsenbruch zu verzeichnen; die Arader Strassenbahn für 10 Jahre 2 Brüche; die Kopenhagener Vorstädte-Strassenbahn für 8 Jahre einen Bruch. Die Triester Strassenbahn endlich hat eine Mittheilung unter Beantwortung des zweiten Theils der Frage gebracht; bei derselben kommt 1 Achsenbruch auf 127345 durchfahrene Kilometer.

Abgesehen von der Angabe der Chemnitzer, der Metzer und der Grazer Strassenbahn liegen 32 Beantwortungen der Frage vor, welche sich in mehr oder weniger bestimmter Weise über das Vorkommen von Achsenbrüchen aussprechen.

Bei 21 Bahnen sind solche bisher überhaupt nicht aufgetreten. Von 5 Bahnen wird das Vorkommen von Achsenbrüchen als eine Seltenheit bezeichnet und bei 4 Bahnen ist aus den angeführten Daten der gleiche Schluss zu ziehen. Nur bei 2 Bahnen und zwar der Budapester und der Leipziger Strassenbahn ist die Zahl der Achsenbrüche eine verhältnissmässig hohe zu nennen.

4 Bahnen haben ihrer Angabe eine Mittheilung über die Ursache der Achsenbrüche hinzugefügt. Es wird als solche bezeichnet von der Chemnitzer Strassenbahn das Aufziehen der Räder in zu heissem Zustande (?); von der Metzer Strassenbahn zu geringe Stärke der Achsen in der Nabe, welche erstere deshalb von 0,055^m auf 0,065^m im Durchmesser gebracht worden ist; von der Grossen Berliner Pferdebahn plötzlich eingetretenes Frostwetter; die Kopenhagener Strassenbahn endlich hat die Ursache in der Regel in Materialfehlern oder in mangelhafter Ausführung des Abdrehens der Achsen gefunden.

Achsenbrüche kommen im Ganzen nur selten vor und es fehlt z. Z. noch an ausreichenden Erfahrungen über deren Verhältniss zu den durchlaufenen Kilometern.

Frage 60.

Sind die Achsenbüchsen eingerichtet:

a) für feste Schmiermittel?
b) » Oelschmierung?
c) » Schmierung von oben oder von unten?
d) » laufende Schmierung?
e) » periodische Schmierung?

Sämmtliche 39 Bahnen, von welchen eine Antwort auf die Fragen unter a und b eingegangen ist, wenden Oelschmierung an; 2 dieser Bahnen, die Arnheim'sche und die Kopenhagener Strassenbahn, bezeichnen das Schmiermaterial als Mineralöl, während die übrigen eine Angabe über die Art des Schmieröls nicht machen.

Von den 37 Bahnen, welche eine Beantwortung der Frage c eingeschickt haben, schmieren 18 Bahnen (Ingolstadt, Wiesbaden, Arad, Budapest, Leipzig, Stettin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Metz, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Graz, Mailand-Monza, Posen, Stuttgart, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Kremsthalbahn, Palermo) die Achsen ausschliesslich von oben, 14 Bahnen (Cassel, Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Lübeck, Barmen-Elberfeld, Wutha-Ruhla, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Triest, Grosse Berliner Pferdebahn, Kopenhagener Vorstädte, Kopenhagen (Stadt) und Mannheim-Ludwigshafen) schmieren ausschliesslich von unten, 3 Bahnen (Breslau, Eisenberg-Crossen und Taviers-Embresin) ölen gleichzeitig von oben und unten und bei 2 anderen Bahnen (Hannover und Danzig) erfolgt die Schmierung bei einem Theile der Wagen nur von unten, bei den übrigen gleichzeitig von oben und unten.

Von 3 Bahnen werden noch die Mittel zur Uebertragung des Schmieröls an die Achsenschenkel angegeben und zwar benutzt die Hannover'sche Strassenbahn bei ihren nur von unten zu ölenden Wagen Schwimmer, die Ingolstädter Strassenbahn führt das Oel durch Putzwolle, die Wiesbadener Strassenbahn durch einen Docht, die Kremsthalbahn durch ein Schmierpolster von oben an den Schenkel.

Ueber die Fragen d und e liegt von 11 Bahnen eine Mittheilung nicht vor, von den übrigen 31 haben 20 Bahnen (Breslau, Budapest, Haag-Scheveningen, Stettin, Waldenburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Triest, Mailand-Monza, Danzig, Posen, Stuttgart, Kopenhagener Vorstädte, Kopenhagen (Stadt), Kremsthalbahn, Palermo) ausschliesslich laufende, 10 Bahnen (Hannover, Temesvar, Arad, Dresden, Rappoltsweiler, Mannheim-Ludwigshafen, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Graz, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Taviers-Embresin) ausschliesslich periodische Schmierung und eine Bahn, die Leipziger Strassenbahn, wendet theils laufende (täglich), theils periodische Oelung bei ihren Wagen an.

Die Mailand-Monzaer Strassenbahn giebt noch an, dass sie eine besondere Vorrichtung zum Oelen der Schenkel benutze und weiter ist ersichtlich, dass die Arader Strassenbahn 1 Mal und die Grazer Strassenbahn 2 Mal in der Woche, ferner die Taviers-Embresiner Strassenbahn alle 2—3 Monate die Achsenbüchsen mit Oel versieht.

Die Achsenlager werden allgemein mit Oel geschmiert. Auch die Anwendung des Mineralöls hat vereinzelt Eingang gefunden.

Hinsichtlich der Zuführung des Oeles stehen die Vertreter der beiden Schmiersysteme, von oben oder von unten, einander in fast gleicher Zahl gegenüber; einzelne Bahnen benutzen selbst beide Systeme.

Die Mehrzahl der Bahnen hat laufende Schmierung der Achsen eingeführt, doch kommt auch periodische Schmierung nicht selten vor.

Frage 61.

Aus welchem Materiale bestehen die Lagerschalen?

Die von 38 Bahnen eingegangenen Antworten ergeben, wenn von einer augenscheinlich irrthümlichen Angabe abgesehen wird, folgende Gruppirung: 15 Bahnen (Hannover, Ingolstadt, Wiesbaden, Budapest, Lübeck, Stettin, Waldenburg, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Wutha-Ruhla, Graz, Triest, Posen und Taviers-Embresin) verwenden Achsenlager von Bronce oder Rothguss, 7 Bahnen (Temesvar, Arad, Leipzig, Haag-Scheveningen, Rappoltsweiler, Eisenberg-Crossen, Kopenhagener Vorstädte) bezeichnen ihr Lagermetall als Hartmetall, 2 (Dresden und Chemnitz) als Composition; bei 4 Bahnen

(Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Mailand-Monza) laufen die Achsen angeblich in gusseisernen Lagern; 4 Bahnen (Danzig, Stuttgart, Niederländische Tramway-Gesellschaft, Kremsthalbahn) verwenden Lager aus Rothguss mit Laufflächen von Weissmetall (Composition) und die Mannheim-Ludwigshafener Pferdebahn Rothguss und Phosphorbronce.

Bei der Casseler Strassenbahn bestehen die Lagerschalen der Angabe nach theils aus Bronce, theils aus Weissmetall, bei der Breslauer Strassenbahn aus Hartmetall und Weissmetall, bei der Grossen Berliner Pferdebahn theils aus Bronce, theils aus Antimon. Endlich giebt die Kopenhagener Strassenbahn an, dass ihre aus 2 Theilen bestehenden Achsen (vergl. Frage 55) aussen in Bronce und am inneren Ende in weissem Hartmetall laufen.

Bei einer grösseren Anzahl von Bahnen besteht das Lagermetall aus Rothguss oder Bronce; in etwas geringerer Zahl finden sich Lager aus Weissmetall (Hartmetall, Composition), bei einzelnen Bahnen laufen die Achsen in mit Composition ausgegossenen Rothgusslagern, bei einigen anderen endlich in Gusseisen.

Frage 62.

Haben die Achsen eine unverrückbare Lage zu einander oder sind Vorrichtungen zur radialen Einstellung derselben in den Gleiscurven vorhanden?

Von den 39 Bahnen, welche diese Frage beantwortet haben, besitzen nur 5 Bahnen Wagen mit einer Vorrichtung, welche eine radiale Achsenstellung in den Curven gestatten. Bei den achträderigen Wagen der Haag-Scheveninger, der Kremsthalbahn und der Eisenberg-Crossener Strassenbahn sind je 2 Achsen in einem um einen Mittelzapfen drehbaren Gestelle gelagert, die Wagen der Bahn Como-Fino-Saronno sind mit einer Vorrichtung nach dem System Klose versehen und die Taviers-Embresiner Strassenbahn besitzt einzelne Wagen mit einer Einrichtung, deren Construction nicht näher bezeichnet ist. Alle übrigen Bahnen, auch die Eisenberg-Crossener bei ihren offenen (vierräderigen) und die Taviers-Embresiner Bahn bei der Mehrzahl ihrer Wagen, verwenden feste Achsen. Hervorzuheben ist jedoch die Kopenhagener Pferdebahn, deren Achsen, wie bereits bei Beantwortung der Frage 55 besprochen wurde, aus 2 Hälften bestehen, welche sich mit dem darauf sitzenden Rade unabhängig von einander drehen können, so dass der Zweck der Radialstellung der Achsen, leichteres Durchfahren scharfer Curven, gleichfalls erreicht wird.

Bei den meisten Bahnen sind die Achsen fest unter dem Wagen gelagert; Vorrichtungen zum Einstellen der Achsen in den Curven kommen nur vereinzelt vor.

Frage 63.

Aus welchem Materiale besteht das Wagen-Untergestelle?

Ist es namentlich
a) ganz von Holz?
b) ganz von Eisen, oder
c) aus einer gemischten Construction bestehend?

Wagen-Untergestelle ganz von Holz besitzen 19 Bahnen theils bei ihrem ganzen Wagenpark oder nur bei einem Theile desselben. Unter diesen haben 12 Bahnen (Metz, Posen, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Uetersen-Tornesch, Kopenhagener Vorstädte, Niederländische, Graz, Dresden, Chemnitz, Lübeck und Stettiner Tramway) ihre sämmtlichen Wagen mit ganz hölzernen Untergestellen und 7 Bahnen (Cassel, Hannover, Ingolstadt, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Turin-Moncalieri) nur theilweise ganz hölzernen Untergestellen. Zu erwähnen ist noch, dass die Mannheim-Ludwigshafener Tramway die Holzgestelle wegen der Reparaturen bei den oft vorkommenden Zusammenstössen empfiehlt.

Betreffend den Abschnitt b der Frage zeigt sich, dass 15 Bahnen Wagen mit ganz eisernen Untergestellen besitzen, von welchen 8 Bahnen (Arnheim, Haag-Scheveningen, Como-Fino-Saronno, Waldenburg, Strassburg, Eisenberg-Crossen, Breslau und die Kremsthalbahn) bei ihren sämmtlichen Wagen, während 7 Bahnen (Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Turin-Moncalieri, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Hannover, Ingolstadt, und Taviers-Embresin) nur theilweise eiserne Untergestelle verwenden.

Was den Abschnitt c der Frage anbelangt, so machen 12 Bahnen die Mittheilung, dass ihre Wagen Untergestelle aus einer gemischten Construction — aus Holz und Eisen bestehend — haben.

Ausschliesslich solche sind bei folgenden 10 Bahnen vorhanden: Rappoltsweiler Strassenbahn, Barmen-Elberfeld, Wutha-Ruhla, Budapest, Arad, Temesvar, Triest, Mailand-Monza, Palermo und Leipzig und verdient noch der Umstand Beachtung, dass die hölzernen Längstragbalken der Temesvarer Tramway Wagen mit Blech armirt sind. Von den anderen zwei Bahnen haben nur die offenen Wagen der Casseler Trambahn, also 50% des Wagenbestandes, und ein Theil der Wagen der Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft Untergestelle mit gemischter Construction.

Die Wagen der Strassen-Bahnen haben zum Theil ganz hölzerne, zum Theil ganz eiserne Untergestelle, sowie auch eine gemischte Construction.

Mehrere schwere Decksitz-Wagen und Zweispänner sind mit eisernen Untergestellen versehen und haben einzelne Personenwagen bei sonst ganz eisernen Untergestellen hölzerne Brustbalken.

Nummer der Frage:		63.		64.					
		Material der Wagen-Untergestelle		Material des Wagenkastens					
				Kastengerippe		Täfelung		Fussboden	
Nr.	Name der Bahn.	ganz von Holz oder ganz von Eisen.	oder gemischte Construction.	ganz von Holz oder ganz von Eisen.	oder gemischte Construction.	Holz oder Metall u. Gattung derselben.	Pappe oder dergl.	von Holz, glatt oder mit Leisten.	Wachstuch oder dergl.
1	Arader Strassenbahn.	—	gemischte Construction.	Holz.	—	Eisenblech.	—	glatt.	—
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	ganz von Eisen.	—	Holz.	—	Mahagoniholz.	—	Latten.	—
3	Barmen-Elberfeld, Pferdebahn.	ganz von Eisen.	—	Holz.	—	Eisenblech.	—	glatt, mit Leistengitter.	—
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	ganz von Holz, einige ganz von Eisen.	—	Holz.	—	Eisenblech, einige mit Pappelholz.	engl. Pappe versuchsweise.	glatt.	—
8	Breslauer Strassenbahn.	ganz von Eisen.	—	Holz.	—	Eisenblech.	—	glatt, mit abnehmbarem Lattenrost.	—
9	Budapester Strassenbahn.	—	gemischte Construction.	Holz.	zum Theil.	Eisenblech, theils Holz.	—	glatt.	theilw. Kautschukteppiche.
10	Casseler Trambahn.	geschl. Wagen ganz von Holz.	bei offenen Wagen.	Holz.	—	Holz, theils Eisenblech.	—	glatt, mit abnehmbarem Leistengitter.	—
11	Chemnitzer Pferdebahn.	ganz von Holz.	—	Holz.	—	Blech und theils Holz.	—	Latten.	mit Matten belegt.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	ganz von Eisen.	—	Holz, theilw. von Eisen.	zum Theil.	Eisenblech.	—	Holz.	Wachstuch in I. Cl.
13	Danziger Strassenbahn.	ganz von Eisen und theilweise ganz von Holz.	—	Holz.	—	Eisenblech.	—	Holz, glatt.	Wachstuch, hierauf Lattenläufer.
14	Dresdener Pferdebahn.	ganz von Holz.		Holz.	—	Eisenblech, einige mit weich. amerikan. Holz.	—	Leisten.	—
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	ganz von Eisen.	—	Holz.	—	innen Holz, aussen Blech.	—	Holz, glatt.	—
16	Grazer Tramway.	ganz von Holz.	—	Holz.	—	Blech.	Cartonfer bei einigen.	glatt, mit wegnehmbarem Lattenrost.	—
17	Haag-Scheveninger Tramway.	ganz von Eisen.	—	Holz.	—	Erlen und Mahagoni.	—	Holz mit Leisten.	—
18	Hannover'sche Pferdebahn.	beides theilweise.	—	Holz.	—	Mahagoni, Eschen, Pappeln.	—	glatt, mit wegnehmbarem Leistengitter.	Wachstuch mit aufgenagelten Latten.
20	Ingolstädter Tramway.	ganz von Holz und bei einigen Güterwagen ganz von Eisen.	—	Eschen.	—	—	amerik. Pappe.	wegnehmbare Leistengitter.	—
23	Kopenhagener Stadtbahn.	—	gemischte Construction.	Holz.	—	Mahagoni.	—	glatt.	mit Linoleum; hierauf Leistengitter, Kokusteppiche.
24	Kopenhagener Vorstädte-Pferdebahn.	ganz von Holz.	—	Holz.	—	Buchen, Eschen, Mahagoni.	—	glatt, bei feucht. Wetter mit Lattenrost belegt.	—

belle XI.

64.

und Beschaffenheit seiner Bestandtheile:

Dach			Fenster		Thüren		Sitze	
von Holz mit wasserdichter Decke.	oder von Metall und welches.	sämmtlich oder theilweise zu öffnen.	durch Herablassen oder Verschieben.	mit Gardinen oder dergl. versehen.	Wende- oder Schiebethüren.	Eisen, Brett oder Latten.	Rohrgeflecht.	feste oder lose Polster.
Holz mit Zinkblech überzogen.	—	sämmtlich.	Herablassen.	—	Wende- u. Schiebethüren.	Eisen mit Blech.	—	—
von Holz.	—	fest geschloss.	—	—	Schiebethüren.	Holz.	—	lose, Plüsch.
Holz mit Segeltuch überspannt.	—	sämmtlich.	Herablassen.	Jalousien im Sommer.	Schiebethüren.	Latten und perforirte Fournire.	—	feste; lose, im Winter.
Holz 10 mm, mit Segeltuch überspannt.	—	theilweise.	Herablassen.	die festen mit Gardinen.	Schiebethüren.	—	—	—
Holz mit Segeltuchdecke.	—	sämmtlich.	Herablassen.	Gardinen.	Schiebethüren.	Latten.	theilweise Rohrgeflecht.	lose, im Winter.
Holz, theilw. wasserdichtes Tuch.	theilw. Zinkblech.	theilweise.	Herablassen und Verschieben.	—	Wende- u. Schiebethüren.	Eisen und theilweise Holz.	—	feste.
Holz mit wasserdichter Decke.	—	sämmtlich.	Herablassen.	—	Schiebethüren.	Brett, theils Latten.	—	lose.
Holz mit wasserdichter Decke.	—	theilweise.	Herablassen.	Jalousien.	Schiebethüren.	Latten.	—	—
—	—	sämmtlich.	Herablassen.	Gardinen.	Wendethüren.	Latten in II. Cl.	—	lose in I. Cl.
Holz mit Segeltuchdecke.	—	sämmtlich bei 2-spän. und fest bei 1-spän.	Herablassen.	—	Schiebethüren.	Holzbänke.	—	theils feste.
Holz mit Segeltuch.	—	meist; einige fest.	Herablassen.	—	Schiebethüren.	Brett, Latten und perforirte Fournire.	—	lose, im Winter.
Holz mit wasserdichter Decke.	—	sämmtlich.	Herablassen.	Gardinen in II. Cl.	Schiebethüren.	Latten, offene Wagen.	—	lose in II. Cl.
Holz mit gestrichenem Trilch überspannt.	—	—	—	Gardinen.	Schiebethüren.	Bretter, theils Latten; Plateausitze mit Blech.	—	lose, für die Brettersitze.
Holzverschalung mit bemaltem Segeltuch.	—	nur feste.	—	—	Schiebethüren.	—	in II. Cl.	feste in I. Cl.
Holz mit Segeltuchdecke.	—	theilweise.	Herablassen.	Gardinen, theilweise Jalousien.	Schiebethüren.	durchbrochene Bretter, theilw. Latten.	—	lose, theilw.
Holz mit wasserdichter Decke.	—	nur fest geschlossen.	—	Gardinen nachträglich.	Schiebethüren.	Latten theilw.	—	lose, theilw.
Holz mit gemalter Leinwand.	—	sämmtlich.	Herablassen.	Jalousien.	Schiebethüren.	Bretter theilw.	—	feste, theilw.
Holz mit wasserdichter Decke.	—	alle fest geschlossen.	—	—	Schiebethüren.	—	—	—

	Nummer der Frage:	63.		64.					
		Material der Wagen-Untergestelle		Material des Wagenkastens					
				Kastengerippe		Täfelung		Fussboden	
Nr.	Name der Bahn.	ganz von Holz oder ganz von Eisen.	oder gemischte Construction.	ganz von Holz oder ganz von Eisen.	oder gemischte Construction.	Holz oder Metall u. Gattung derselben.	Pappe oder dergl.	von Holz, glatt oder mit Leisten.	Wachstuch oder dergl.
25	Kremsthalbahn.	ganz von Eisen.	—	Eisen: Personenwagen, Holz: Güterwagen.	—	Eisenblech, Innen Holz, Conducteurwagen Holz.	—	glatt.	—
26	Leipziger Pferdebahn.	ganz von Holz.	—	Holz bei geschl. Wagen.	bei offenen Wagen.	Holz.	—	Latten-Einlagen.	—
27	Lübecker Pferdebahn.	theils ganz von Holz.	theils gemischte Construction.	Holz.	—	Schwarzblech.	—	glatt.	mit Gummiteppich.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	—	gemischte Construction.	ganz von Eichenholz	—	Eichenholz, Eisenblech.	—	Tannenholz mit Leisten.	—
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	—	gemischte Construction.	—	gemischt.	Holz u. theils Eisenblech.	—	glatt.	—
31	Metzer Tramway.	ganz von Holz.	—	Holz.	—	Eisenblech, früher Pappe.	—	glatt, mit eingelegtem Lattengitter.	—
32	Palermoer Pferdebahn.	—	gemischte Construction.	—	gemischt.	Holz, theilw. Eisenblech.	—	glatt.	—
33	Posener Pferdebahn.	ganz von Holz.	—	Holz.	—	Eisenblech.	—	glatt, mit Lattenrost.	—
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	—	gemischte Construction.	Holz.	—	—	—	glatt, mit Lattengitter.	—
35	Stettiner Strassenbahn.	ganz von Holz.	—	Holz.	—	Blech.	—	mit Leisten.	—
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	ganz von Eisen.	—	Holz.	—	Blech.	—	glatt, mit eingelegtem Lattenrost.	—
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	ganz von Eisen.	einzelne Personenwagen.	Holz.	offene Güterwagen.	Eisenblech.	—	Bretter bei offen. Wagen.	Wachstuch II. Cl. Velourteppich I. Cl.
39	Temesvarer Strassenbahn.	—	gemischte Construction.	Holz.	—	Blech.	—	glatt.	Kautschukteppich.
40	Triester Tramway.	—	gemischte Construction.	Holz.	—	Holz, theilw. Blech.	theilw. Pappe.	glatt.	—
41	Turiner Tramway.	theils Holz, theils ganz von Eisen.	—	Holz.	th. gemischt.	amer. Fichten mit Eisenblech.	—	Holz.	Wachstuch in I. Cl.
43	Utrechter (Niederländische) Tramway.	von Holz.	—	Holz.	—	Teakholz.	—	glatt.	—
44	Waldenburger Eisenbahn.	ganz von Eisen.	—	Holz.	—	Weich. Holz.	—	glatt, mit abnehmbarem Lattenrost.	—
45	Wiesbadener Pferdebahn.	—	—	Holz.	—	Holz.	—	glatt, mit Lattenrost.	—
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	—	gemischte Construction.	Holz.	—	Holz.	—	glatt.	Wachstuch in II. Cl.

64.

und Beschaffenheit seiner Bestandtheile:

Dach		Fenster			Thüren	Sitze		
von Holz mit wasserdichter Decke.	oder von Metall und welches.	sämmtlich oder theilweise zu öffnen.	durch Herablassen oder Verschieben.	mit Gardinen oder dergl. versehen.	Wende- oder Schiebethüren.	Eisen, Brett oder Latten.	Rohrgeflecht.	feste oder lose Polster.
Holz mit gesandeltem Segeltuch.	—	sämmtlich.	Herablassen zur Hälfte.	Zwilch-Gardinen.	Meist Wendethüren.	Latten in III. Cl.; gebogene Holzfournüre in II. Cl.	—	feste in II. Cl.
Holzverschalung.	—	fest geschloss.	—	—	Schiebethüren.	Latten in II. Cl.	—	lose in I. Cl.
nur kautschukirtes Segeltuch bei offenen Wagen.	verzinntes Eisenblech auf Holz bei geschl. Wag.	theilweise fest geschlossen.	Herablassen.	Gardinen.	Wende- u. Schiebethüren.	Eisen, Bretter und Latten.	—	feste u. lose.
Holz mit wasserdichter Leinwand.	—	theilweise.	Herablassen.	Jalousien.	Schiebethüren.	Holzlatten in II. Cl.	—	lose in I. Cl.
wasserdichte Leinwand.	einige mit Kupferblech.	sämmtlich.	Herablassen.	Jalousien.	Schiebethüren.	Latten.	—	lose.
mit Segeltuch.	—	—	Herablassen.	Gardinen.	Schiebethüren.	Holz, geschweift.	—	lose in I. Cl., Plüsch.
wasserdichte Leinwand.	—	sämmtlich.	Herablassen.	—	—	geschweift Mahagoni mit Lederüberzug.	—	—
Holz mit Blech.	—	sämmtlich.	Herablassen.	—	Schiebethüren.	Latten.	—	lose, Plüsch im Winter.
Holz mit wasserdichter Decke.	—	fest geschloss.	—	graue Zwilch.	Schiebethüren.	Latten.	—	lose in II. Cl.
—	—	sämmtlich.	Herablassen.	—	Schiebethüren.	—	lose, Sommer.	lose, Winter.
Segeltuch.	—	theilweise.	Herablassen.	Gardinen, Jalousien.	Schiebethüren.	Latten.	—	—
Holz mit wasserdichter Decke.	—	—	—	Gardinen, Toile mexic.	Schiebethüren.	Latten in II. Cl.	—	lose in I. Cl.
Holz.	Zinkblechüberzug.	fest.	—	Leinenplachen.	Wende- u. Schiebethüren.	Lattenbänke im Sommer.	—	feste, Sammt im Winter.
mit wasserdichter Decke.	—	sämmtlich.	Herablassen.	Jalousien.	Schiebethüren.	Latten.	—	—
—	—	sämmtlich.	Herablassen	Gardinen.	Wendethüren.	Latten in II. Cl.	—	lose in I. Cl.
Holz mit gestrichener Leinwand.	—	theilweise.	—	—	Schiebethüren.	Holz.	—	lose.
Holz mit Segeltuch.	—	fest geschloss.	—	Gardinen.	Schiebethüren.	Latten.	—	feste in II. Cl.
Holz mit wasserdichter Decke.	—	grösstentheils.	Herablassen.	—	Schiebethüren.	—	—	feste.
Holz mit Pappe.	—	sämmtlich.	Herablassen.	Gardinen.	Wende- u. Schiebethüren.	Latten in III. Cl.	Rohrgeflecht in II. Cl.	lose, im Winter.

Nummer der Frage:		65.	66.
Nr.	Name der Bahn.	Vorrichtung zum Anspannen eventuell zum Kuppeln der Wagen.	Ist die Kuppelung oder Stossvorrichtung eine doppelte oder einfache?
1	Arader Strassenbahn.	keine Kuppelung.	—
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	—	—
3	Barmen Elberfeld, Pferdebahn.	Anspannung mit am Zughaken gehängten Schwengel; keine Kuppelung.	2 Nothhaken.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	—	—
8	Breslauer Strassenbahn.	Anspannung mit eisernem Ortscheit durch Bolzen eingehängt (Fig. 2 u. 3, Taf. XIV und Fig. 7, Taf. XVIII).	einfache.
9	Budapester Strassenbahn.	keine Kuppelung.	—
10	Casseler Trambahn.	Kuppelung mit Laschen u. Bolzen (Fig. 4 bis 8, Taf. XXII).	einfache.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	Anspannung mit eisernem Ortscheit durch Bolzen eingehängt.	Zughaken und ein zweiter seitlicher Haken für Vorspann.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	Zughaken und Schraubenkuppelung.	doppelte und 2 Nothketten.
13	Danziger Strassenbahn.	Zughaken.	—
14	Dresdener Pferdebahn.	Deichsel am Zughaken mit Bolzen befestigt.	einfache.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	Schraubenkuppelung, theils Kettenglied bei offenen Wagen; Zughaken.	doppelt: bei geschlossenen Wagen.
16	Grazer Tramway.	Anspannung mit Ortscheit (Fig. 1—3, Taf. XV).	keine.
17	Haag-Scheveninger Tramway.	2 Gabeln und Bolzen (Fig. 5, Taf. XXI).	einfache.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	Kloben und Bolzen.	einfache.
20	Ingolstädter Tramway.	Zughaken.	keine vorhanden.
23	Kopenhagener Stadtbahn.	Schwengel mit Bolzen eingehängt.	—
24	Kopenhagener Vorstädte.-Pferdebahn.	—	—
25	Kremsthalbahn.	normale Schraubenkuppelung.	ohne Nothketten.
26	Leipziger Pferdebahn.	—	—
27	Lübecker Pferdebahn.	mit 2 Gabeln und Bolzen.	einfache.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	gew. Schraubenkuppelung und Zughaken (Fig. 4, Taf. XV).	doppelt und 2 Nothketten.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	Zugstränge mit Waage.	—
31	Metzer Tramway.	Gabel und Bolzen; keine Kuppelung.	—
32	Palermoer Pferdebahn.	keine Kuppelung.	—
33	Posener Pferdebahn.	keine Kuppelung; eiserne Bracken mit Spannnagel in die Zugstange befestigt.	keine vorhanden.
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	steife Kuppelung; System Brown (Fig. 6, Taf. XV).	einfache.
35	Stettiner Strassenbahn.	Zugvorrichtung mit Bolzen; keine Kuppelung.	—
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	System Brown; steife Kuppelung.	einfache.
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	gewöhnl. Schraubenkuppelung.	doppelte Kuppelung mit 2 Nothketten, einfache Stossvorrichtung.
39	Temesvarer Strassenbahn.	keine vorhanden.	—
40	Triester Tramway.	Zugstränge und Waage in Haken eingehängt; keine Kuppelung.	keine.
41	Turiner Tramway.	System Grondona.	einfache.
43	Utrechter (Niederl.) Tramway.	Zugvorrichtung.	einfache.
44	Waldenburger Eisenbahn.	System Brown; steife Kuppelung (Fig. 7. u. 8, Taf. XXI).	Kuppelung ist zugleich Zug- und Stoss vorrichtung.
45	Wiesbadener Pferdebahn.	Zugapparat zum Einhängen.	doppelte.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	normale Schraubenkuppelung.	doppelte; ohne Nothketten.

belle XII.

67.	68.	69. Wirkt die Bremse		70.
Sind elastische Zug- oder Stossvorrichtungen angebracht?	Werden durch die Bremsvorrichtung gleichzeitig beide Achsen gebremst?	auf eine oder beide Seiten des Rades?	auf eine oder auf beide Räder einer Achse.	Kann die Bremse gleichzeitig von beiden Perrons aus gehandhabt werden?
—	nur eine Achse.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
elastische Zugvorrichtung.	jede Achse besonders.	..	beide Räder.	nur von einem Perron.
Zughaken ist elastisch, Nothhaken unelastisch.	beide Achsen gleichzeitig.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
elastische Zugvorrichtung.	beide Achsen.	einseitig.	—	von beiden Perrons.
Zughaken mit Gummicylindern.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
keine angebracht.	theilweise beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
Zugvorr. mit Gummicylindern.	beide Achsen.	einseitig.	—	von beiden Perrons.
Zughaken mit Gummicylindern.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
Stossvorrichtung mit Spiralfeder.	beide Achsen.	beide Seiten.	beide Räder.	nur von einem Perron.
Zugvorrichtung mit Gummischeiben.	Zweisp: nur eine Achse; Einsp: beide Achsen.	Zweisp.: beide Seiten.	beide Räder.	von beiden Perrons.
Zughaken mit Gummiringen.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	nur von einem Perron.
elastische doppelte Stossvorrichtung.	beide Achsen; theilweise an nur einem Drehgestelle.	beide Seiten bei geschl. Wagen.	beide Räder.	nur von einem Perron.
keine.	beide Achsen.	einseitig v. aussen.	beide Räder.	von beiden Perrons.
vereinigte Zug-, Stoss- und Kuppelungsvorrichtung.	beide Achsen.	nur Aussenseite.	beide Räder der 4 Achsen.	von beiden Perrons.
elastischer Zugapparat.	ältere Constr.: nur eine Achse; neuere: beide Achsen.	—	—	neuere: nur von einem Perron; ältere: von beiden Perrons.
mit Gummiringen.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	nur von einem Perron.
Stahlfeder hinter dem Schwengel.	beide Achsen.	einseitig, innen.	beide Räder.	von beiden Perrons.
—	beide Achsen.	einseitig, innen.	beide Räder.	von beiden Perrons.
Zugvorricht. mit Gummiringen, Buffer mit Volutfedern.	2 und 4 Achsen.	einseitig.	beide Räder der 2 und 4 Achsen.	nur von einem Perron.
Zugvorrichtung nur bei Einsp.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
nicht elastisch.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
elastisch mit durchgehender Zugstange.	nur eine Achse.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
—	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
mit Gummiringen.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
—	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
nicht elastisch.	nur je eine Achse.	—	beide Räder.	von je einem Perron nur eine Achse.
vereinigte Zug-, Stoss- und Kuppelungsvorrichtung.	Personenw.: beide Achsen; Güterw.: nur eine Achse.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
Zugvorricht. mit Gummiringen.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	nur von einem Perron.
vereinigte Zug-, Stoss- und Kuppelungsvorrichtung, Syst. Brown.	theilweise nur eine Achse.	einseitig.	—	theilweise von beiden Perrons.
Centralbuffer mit Volutfeder.	beide Achsen.	einseitig.	—	nur von einem Perron.
—	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
keine vorhanden.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
eiserne Stossvorrichtung mit Spiralfeder.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
mit Kautschukscheiben.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	nur von einem Perron.
elastisch.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
Gummicylinder.	nur je eine Achse.	einseitig.	beide Räder.	von beiden Perrons.
Zug- und Stossvorrichtung mit Spiralfedern.	beide Achsen.	einseitig.	beide Räder.	nur von einem Perron.

Ta-

Nr.	Nummer der Frage: Name der Bahn.	71. Material der Bremsklötze.	72. Mechanismus der Bremse.	73. Construction der Tragfedern zwischen Achsenlager und Untergestelle.
1	Arader Strassenbahn.	Holz.	Schraubenmechanismus.	Blattfedern.
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	Bessemer Stahl.	Kettenbremse.	Kautschukcylinder.
3	Barmen-Elberfeld, Pferdebahn.	Hartguss.	Kettenbremse.	Kautschukcylinder.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	Gusseisen (Hartguss).	Kettenbremse.	Kautschukcylinder.
8	Breslauer Strassenbahn.	Gusseisen.	Kettenbremse.	Kautschukcylinder.
9	Budapester Strassenbahn.	Holz, zum Theil Gusseisen.	Schraubenspindel, zum Theil Kette.	Blattfedern, wenige mit Spiralfedern und Kautschukcylindern.
10	Casseler Trambahn.	Gusseisen.	Kettenbremse, continuirliche Bremse probeweise.	Kautschukcylinder.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	Gusseisen.	Hebel mit Kette.	Kautschukcylinder.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	Gusseisen.	theils Hebel, theils Schraubenbremse.	Blattfedern.
13	Danziger Strassenbahn.	Pappelholz; bei Einspännern: Gusseisen.	Schraubenspindel; bei Einspännern: Kette.	Kautschukcylinder.
14	Dresdener Pferdebahn.	weiches Gusseisen.	Hebel mit Kette.	Gummicylinder.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	Gusseisen.	geschlossene Wagen Schraube, offene Wagen Kette.	Blattfedern.
16	Grazer Tramway.	Schmiedeisen.	Kette mit Fusssperrhaken.	Kautschukcylinder.
17	Haag-Scheveninger Tramway.	Gusseisen.	Kette mit Sperrrad.	Kautschukcylinder.
18	Hannover'sche Pferdebahn.	ältere: Holz; neuere: Gusseisen.	ältere Construction: Schraubenspindel; neuere: Ketten.	ältere Constr.: Kautschukcylinder; neuere: Spiralfedern.
20	Ingolstädter Tramway.	Gusseisen.	Kette.	Kautschukcylinder.
23	Kopenhagener Stadtbahn.	Gusseisen.	Hebel und Kette.	amerik. Kautschukfeder.
24	Kopenhagener Vorstädte Pferdebahn.	Gusseisen.	Kette.	amerik. Kautschukcylinder.
25	Kremsthalbahn.	Gusseisen.	Ketten; Conductenrwagen mit Exter'scher Hebelbremse.	Blattfedern.
26	Leipziger Pferdebahn.	Pappelholz und Gusseisen.	Schraube, resp. Kette und Hebel.	Spiralfeder u. Kautschukcylinder.
27	Lübecker Pferdebahn.	Gusseisen.	Kette.	Blattfedern.
28	Mailänder Dampf-Tramway.	Gusseisen.	Kette.	Blatt- und Spiralfedern.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	früher Gusseisen, jetzt Holz.	Kette.	Blattfedern.
31	Metzer Tramway.	Gusseisen.	Kette.	Kautschukcylinder.
32	Palermoer Pferdebahn.	Gusseisen.	Kettenbremse.	Kautschukcylinder.
33	Posener Pferdebahn.	Gusseisen.	Hebel und Kette.	Kautschukcylinder.
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	Stahlguss.	Kettenbremse; Güterwagen: Hebelbremse.	Spiralfedern und Blattfedern.
35	Stettiner Strassenbahn.	Gusseisen.	Hebel mit Kette.	Kautschukcylinder.
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	Gusseisen.	Kette.	Spiralfedern.
38	Taviers-Embresin, Localbahn.	Holz.	Schraube; einige Güterwagen mit belg. Hebelbremse.	Blattfedern.
39	Temesvarer Strassenbahn.	Tannenholz.	Schraube.	Blatt- und Spiralfedern.
40	Triester Tramway.	Guss- und Schmiedeisen.	Kette.	Kautschukcylinder.
41	Turiner Tramway.	Gusseisen.	Schraubenbremse.	Blattfedern.
43	Utrechter (Niederländische) Tramway.	Gusseisen.	Hebelbremse.	Kautschukfedern.
44	Waldenburger Eisenbahn.	Stahl.	Kettenbremse; bei Güterwagen: Schraubenbremse.	Blattfedern.
45	Wiesbadener Pferdebahn.	Gusseisen.	Kette.	Kautschukcylinder.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	Gusseisen.	Heberlein'sche continuirliche Bremse.	Blattfedern.

belle XIII.

74.	75.	76.
Hat sich die Federung bewährt?	Welche Fabriken haben die Wagen angefertigt?	Preise der Wagen?
Spiralfedern nicht bewährt; Blattfedern zweckmässig.	C. Milde & Co. in Wien, Wagen- und Strassenbahn-Bau-Unternehmung in Wien und Pest; Wagen der aufgelösten Brünner-Strassenbahn.	geschl. W. 3620, offene 2400 M.
bewährt.	Kgl. Waggonfabrik von J. J. Beynes in Haarlem.	3995 M.
bewährt.	Société metallurgique et charbonnière bèlge à Nivelles. Charles Evérard à Bruxelles.	3280 M.
bewährt.	P. Herbrandt & Co. in Ehrenfeld bei Cöln; Waggonfabrik in Ludwigshafen; Görlitz; Kühlstein in Berlin; F. Grums in Hamburg; Stephenson in New-York; Krille & Co. in Philadelphia.	Decksitzw. 5000, Zweispänn. 4000, Einspänn. 3000 M.
bewährt; bevorzugt gegen Stahlfedern.	P. Herbrandt in Ehrenfeld bei Cöln; Nœll in Würzburg; Gebr. Hoffmann in Breslau.	geschl. 3500, offene 2300 M.
Blattfedern bewährt.	grösstentheils Spiering in Wien, theilweise Weitzer in Graz.	geschl. 4130, offene 2400 M.
bewährt.	geschl. Wagen: Brand in Berlin; Merryweather & Sons in London; The Starbuck Car & Waggon Co. Ld. in Birkenhead; offene Wagen: Thielemann, Eggena & Co. in Cassel.	geschl. 4000, offene 2000 M.
bewährt.	P. Herbrandt & Co. in Ehrenfeld bei Cöln, Nœll'sche Waggonfabrik in Würzburg.	2530 bis 2950 M.
bewährt.	Maschinenfabrik von Emil Kessler in Esslingen.	—
vorzüglich.	F. Grums in Hamburg.	Zweisp. 5250, Einsp. 3300 M.
bewährt.	grosse Wagen: The Starbuck Car & Waggon Co. Ld. in Birkenhead, P. Herbrandt & Co. in Ehrenfeld bei Cöln; kleine Wagen: J. G. Krill & Co. in Philadelphia.	—
bewährt.	Thielemann, Eggena & Co. in Cassel.	—
weisser Kautschuk bewährt sich besser als schwarzer.	Neuere nur von Weitzer in Graz.	2500 bis 2100 M. je nach Ausstattung.
genügt; theilweise durch Stahlfedern ersetzt.	Kgl. Waggonfabrik von J. J. Beynes in Haarlem.	7820 M.
bewährt.	Herbrandt & Co. in Ehrenfeld bei Cöln; Hughes in Longborough; Krill & Co. in Philadelphia.	—
bewährt.	J. Rathgeber, Waggonfabrik in München.	geschl. 2500, offene 2350, Güterw. 1500 M.
vorzüglich.	ältere Wagen aus Birkenhead, neuere aus eigener Werkstätte.	2 etag. 3616 und 3390 M.
5 Jahre lange Dauer.	Elof Jensen in Kopenhagen und Skandia in Randers in Jütland.	gr. 3616, klein 2825 M.
bewährt.	Simmering, Waggonfabrik in Wien; Nœll in Würzburg.	—
bewährt.	Hernalser Waggonfabrik in Wien; A. v. Vogel in Leipzig; Herbrandt in Ehrenfeld bei Cöln; Grums in Hamburg.	3000 bis 4800 M.
—	Skandia in Randers, Jütland.	geschl. 3300, offene 2400 M.
Blattfedern besser als Spiralfedern.	Société Industrielle Suisse à Neuhausen.	geschl. 3160 bis 5200; offene 3050 bis 4000 M.
bewährt.	Ch. Evérard i. Brüssel; Morel-Thibant i. Paris; Krill i. Philadelphia; Grondona in Mailand und in der eigenen Werkstätte.	2400 bis 5600 M.
bewährt.	Evérard in Brüssel; Waggonfabrik in Ludwigshafen.	offene 2000, geschl. 2500—2960 M.
bewährt.	—	—
bewährt.	Waggonfabrik in Ludwigshafen.	6000 M.
Battfedern vorzüglich.	Nœll'sche Waggonfabrik in Würzburg.	Personenw. 2624, Güterw. 984 bis 1476, Plattformw. 3280 M.
bewährt.	Nœll'sche Waggonfabrik in Würzburg.	3000 M.
bewährt.	Schweizer Industrie-Gesellschaft in Neuhausen.	3000 M.
bewährt.	Atelier de la construction de la Dyle de Racalan à Louvain, Société anonyme de Nivelles.	Nicht bekannt.
Bei Blattfedern kommen Blätterbrüche vor.	Spiering in Wien und in eigener Werkstätte reconstruirt.	3100 M.
bewährt.	Ch. Evérard in Brüssel; Société metallique; J. J. Weitzer in Graz.	geschl. 2200 bis 4000, offene 1700 bis 3000 M.
bewährt.	Nivelles; Evérard in Brüssel; Grondona in Mailand; Locati in Turin.	geschl. 3200—4800, offene 2100 M.
vorzüglich.	J. J. Beynes in Haarlem.	4100 bis 4250, Güterw. 1300 M.
bewährt.	Schweizerische Industriegesellschaft in Neuhausen.	3280, Güterw. 984 bis 1640, Post und Gepäckw. 2050 M.
bewährt.	Waggonbau-Actiengesellschaft J. Neuss in Berlin; Evérard i. Brüssel.	3000 bis 4000, Salonw. 8000 M.
bewährt.	Thielemann, Eggena & Co. in Cassel.	—

Tabelle XIV.

Nr.	Nummer der Frage: Name der Bahn.	77. Schutzvorrichtungen, Schneeräumer und dergl. und Erfolg mit denselben.	78. Erhaltungskosten per Wagen und Jahr und per 1000 Kilom. Fahrt.	79. Brauchbare Dauer der Wagen.
1	Arader Strassenbahn.	besenartige Bahnräumer ohne Erfolg.	230 M. per Wagen und Jahr.	—
2	Arnheim'sche Pferdebahn.	sind vorhanden.	sind wegen erst 1jähriger Betriebszeit nicht bekannt.	fehlen Erfahrungen.
3	Barmen-Elberfeld, Pferdebahn.	mehrfache Versuche ohne Erfolg.	250 M. per Wagen und Jahr.	12 Jahre.
4	Grosse Berliner Pferde-Eisenbahn.	Rohrbesen vor den Rädern mit den Achsbüchsen verbunden.	ca. 390 M. per Wagen und Jahr.	ca. 20 Jahre.
8	Breslauer Strassenbahn.	Rohrbesen, durch welche Unglücksfälle mehrfach verhütet.	noch nicht ermittelt.	Minimum 15 bis 20 Jahre.
9	Budapester Strassenbahn.	Besen, theilw. Schutzschirme aus Blech an den Seiten und vor den Rädern, hier umgebogen.	—	—
10	Casseler Trambahn.	keine (Schutzvorrichtungen).	können nicht bestimmt angegeben werden.	10 bis 15 Jahre.
11	Chemnitzer Pferdebahn.	kleine Räumer.	wegen kurzem Bestehen noch keine Angaben.	8 bis 10 Jahre.
12	Como-Fino-Saronno, Dampf-Strassenbahn.	keine.	—	—
13	Danziger Strassenbahn.	Rohrbündel vor jedem Rade, mit gutem Erfolge.	250 M. per Jahr.	Zweisp.: 25 bis 30; Einsp.: 10 Jahre.
14	Dresdener Pferdebahn.	gut bewährt.	..	wegen erst 1jähriger Betriebsdauer kann noch kein Urtheil gegeben werden.
15	Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	keine angebracht.	noch nicht ermittelt.	noch nicht zu beurtheilen.
16	Grazer Tramway.	keine.	180 M. per Wagen und Jahr; Statistik über zurückgelegte Kilom. nicht eingeführt.	6 Jahre ohne grössere Reparatur.
17	Haag-Scheveninger Tramway.	keine angebracht.	wurden nicht vorgemerkt.	—
18	Hannover'sche Pferdebahn.	Besenbündel vor den Rädern, an der Achsbüchse befestigt.	—	—
20	Ingolstädter Tramway.	Stahlbürsten vor den Rädern wurden entfernt.	bisher sehr gering.	—
23	Kopenhagener Stadtbahn.	Schirm von Eisenblech längs der Räder und vor diesen umgebogen, bewährt.	ca. 700 M. per Wagen und Jahr.	ca. 12 Jahre.
24	Kopenhagener Vorstädte-Pferdebahn.	Besen.	ca. 400 M. per Wagen und Jahr.	noch kein bestimmtes Urtheil.
25	Kremsthalbahn.	keine angebracht.	Keine Erfahrungen.	—
26	Leipziger Pferdebahn.	keine.	ca. 740 M. per Wagen und Jahr.	8 bis 10 Jahre.
27	Lübecker Pferdebahn.	Besenräumer vor jedem Rade.	—	—
28	Mailänder Dampf-Tramway.	keine.	240 M. per Wagen und Jahr.	10 Jahre.
29	Mailand-Monzaer Pferdebahn.	keine.	800 M. per Wagen und Jahr.	—
31	Metzer Tramway.	keine vorhanden.	180 M. per Wagen und Jahr.	liegen noch keine Erfahrungen vor.
32	Palermoer Pferdebahn.	keine.	—	—
33	Posener Pferdebahn.	eiserne Schienenräumer; zwecklos.	noch keine Erfahrungen.	noch keine Erfahrungen.
34	Rappoltsweiler Strassenbahn.	an einem Wagen.	25 M. per Wagen und Jahr.	noch keine Erfahrungen.
35	Stettiner Strassenbahn.	Rohrbesen vor jedem Rade an der Achsbüchse befestigt, guter Erfolg.	seit August 1879 der Betriebseröffnung keine Reparaturen erforderlich.	—
36	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	Schienenräumer.	—	—
37	Taviers-Embresin, Localbahn.	keine.	—	—
39	Temesvarer Strassenbahn.	keinerlei Vorrichtungen.	360 M. pro Jahr.	noch unbestimmt.
40	Triester Tramway.	keine Vorrichtungen.	133 M. pro Wagen und Jahr.	12 Jahre.
41	Turiner Tramway.	keine.	—	—
43	Utrechter (Niederländische) Tramway.	Gleisereiniger am Lagergehäuse befestigt; Menschen gerettet.	noch nicht zu bestimmen.	—
44	Waldenburger Eisenbahn.	Chasse-corps; nicht bewährt.	noch nicht anzugeben.	noch nicht anzugeben.
45	Wiesbadener Pferdebahn.	keine.	100 M. per Wagen und Jahr.	noch nicht bestimmt.
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.	keine angebracht.	noch nicht ermittelt.	noch nicht zu beurtheilen.

Frage 64.

Von welchem Materiale resp. von welcher Beschaffenheit ist der Wagenkasten in seinen Bestandtheilen?

Namentlich ist:

a) Das Gerippe	ganz von Holz, ganz von Eisen oder gem. Construction?
b) Die Täfelung	von Holz und event. welches, Metall oder Pappe oder dergl.?
c) Der Fussboden	von Holz glatt oder mit Leisten? von Wachstuch oder dergl.?
d) Das Dach	v. Holz m. wasserdichter Decke? v. Metall allein, event. welches?
e) Die Fenster	sämmtl. oder nur ein Theil zum öffnen, event. durch Herablassen oder Verschieben mit Gardinen versehen?
f) Die Thüren	Wendethüren od. Schiebethüren?
g) Die Sitze	von Holz, Brett oder Latten? Rohr und Geflecht? Polster, feste oder lose?

Die Kastengerippe haben die meisten Bahnen ganz von Holz construirt, und zwar 32 Bahnen. 6 Bahnen: die Kremsthalbahn nur bei den Güterwagen, die Eisenbahn Taviers-Embresin nur bei den Personenwagen, die Budapester Strassenbahn, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, die Lübecker Pferdebahn bei ihren geschlossenen Wagen haben Holz und Eisen verwendet. Bezüglich der verwendeten Holzgattung geben nur die Ingolstädter Tramway und die Tramway-Gesellschaft Mailand-Gorgonzola-Vaprio Eichenholz an. Ganz eiserne Kastengerippe kommen überhaupt nur theilweise vor u. zw. bei 4 Bahnen (Kremsthalbahn, Budapest, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino). Bei Wagen zweier Bahnen (Chemnitz und Palermo), dann bei den mit eisernen Rungen versehenen offenen Güterwagen der Eisenbahn Taviers-Embresin, ferner bei den offenen Wagen der Lübecker Pferdebahn und bei Wagen der Budapester Strassenbahn kommen Kastengerippe gemischter Construction vor.

Täfelung. Die Frage bezüglich des Materials der Täfelung haben nachstehende 10 Bahnen beantwortet: Die Hannover'sche Pferdebahn und die beiden Kopenhagener verwenden Mahagoni-, Eschen-, Buchen- und Pappelholz; Wiesbaden, Waldenburg weiches Holz; die Niederländische Tramway Teakholz, welches sich vorzüglich bewährt hat; Haag-Scheveningen Eschen und Mahagoni; Arnheim und die Lübecker Pferdebahn Mahagoni.

Mehrfach kommen auch Wagen mit doppelter Verschalung, nämlich mit innerer Holztäfelung und äusserem Eisenblech-Ueberzug, vor und verkehren solche bei 7 Bahnen (Kremsthalbahn, Eisenberg-Crossen, Mailand-Gorgonzola-Vaprio mit Eichenholz, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Mailand-Monza, Temesvar). Wir finden ferner, dass sämmtliche Wagen von 10 Bahnen (Breslau, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Metz, Danzig, Posen, Leipzig und Stettin) mit Eisenblech-Täfelung allein versehen sind, und ist noch angegeben, dass die Danziger und Metzer Strassenbahnen die frühere Pappe-Täfelung, welche sich in Folge Werfens durch die Einwirkung der Nässe nicht bewährte, an ihren Wagen durchgehends durch Eisenblech-Bekleidung zu ersetzen, bemüssigt waren.

Eine theilweise Anwendung der Eisenblech-Täfelung weisen 7 Bahnen aus (Cassel nur die neuesten daselbst gebauten, Taviers-Embresin nur bei ihren Personenwagen, Graz, Triest, Palermo, Budapest und Chemnitz).

Die Täfelung der Wagenkasten mit amerikanischer Pappe hat durchgehends nur die Ingolstädter Bahn eingeführt; zum Theile die Triester Bahn; die Grosse Berliner Pferdebahn hat bei einigen Wagen versuchsweise englische Pappe verwendet, und endlich sind 6 Wagen der Grazer Tramway mit Carton fer bekleidet.

Fussboden. Glatten Bretterboden ohne weiteren Belag haben angewendet: Triest, Mailand-Monza, Palermo, Arad, Grosse Berliner Pferdebahn, Uetersen-Tornesch, Niederländische, Eisenberg-Crossen und die Kremsthalbahn, Como-Fino-Saronno mit Ausnahme der Wagen 1. Cl., Wutha-Ruhla mit Ausnahme der 3. Cl., Taviers-Embresin, Budapest und Kopenhagen.

Wegnehmbaren (eingelagerten) Lattenrost auf glattem Bretterfussboden haben folgende 22 Bahnen: Dresden, Haag-Scheveningen, Arnheim, Lübeck, Stettin, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Graz, Posen, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Barmen-Elberfeld, Metz, Cassel, Breslau, Ingolstadt, Wiesbaden, Hannover nur theilweise und die Kopenhagener Vorst.-Spurw. nur bei feuchtem Wetter.

Wegnehmbare Lattengitter, welche jedoch auf einen Wachstuchüberzug oder Linoleum gelegt sind, verwenden 3 Bahnen: Danzig und Hannover auf Wachstuch, Kopenhagener Pferdebahn auf Linoleum jedoch nur im Sommer.

Mit Wachstuch belegte Fussböden haben 3 Bahnen: Como-Fino-Saronno blos 1. Classe, Wutha-Ruhla und Taviers-Embresin blos 2. Classe. Die 1. Classe letzterer Bahn ist mit Velour-Teppichen versehen.

Kautschuk-Teppiche sind eingeführt bei 3 Bahnen (Leipzig und Temesvar durchgehends, Budapest zum Theil). Chemnitz hat ausschliesslich Matten und ist ferner zu berichten, dass die Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft Kokusteppiche und im Winter dicke Rohrteppiche mit einer Unterlage von langem Stroh verwendet.

Dach. Holzdächer ohne weiteren Ueberzug verwenden nur 3 Bahnen (Arnheimer, Lübecker und Budapester Strassenbahn, bei letzterer nur vereinzelt vorkommend).

Mit Anstrich versehenes wasserdichtes Segeltuch allein sind bei einigen Wagen der Budapester Strassenbahn und den offenen Wagen der Leipziger Strassenbahn in Anwendung.

Holzverdachung, die zugleich mit wasserdicht angestrichenem Segeltuch oder präparirter Leinwand überspannt ist,

findet man bei 29 Bahnen; diese sind: Cassel, Breslau, Hannover, Ingolstadt, Wiesbaden, Kremsthal-Bahn mit gesandeltem Segeltuch, Taviers-Embresin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, die beiden Kopenhagener Bahnen, Budapest zum Theil, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Triest, Palermo, Mailand-Monza, Graz. Eine einzige Bahn, d. i. die Wutha-Ruhlaer Eisenbahn, berichtet, dass ihre Wagen mit Pappe auf Holzschalung eingedeckt sind.

Holzdächer mit Zinkblechüberzug verwenden 5 Bahnen Posen, Temesvar, Arad, und theilweise Budapest; Leipzig nur bei den geschlossenen Wagen verzinntes Eisenblech.

Mit Metallblech allein eingedeckt finden sich ein Theil der Wagen zweier Bahnen vor, nämlich die Budapester mit Eisenblech und die Mailand-Monzaer Pferdebahn mit Kupferblech.

Fenster. Bei den nachfolgend genannten 25 Strassenbahnen sind sämmtliche Fenster zum Herablassen eingerichtet, und zwar: Dresden mit 32 Wagen, Chemnitz an den später eingeführten Wagen, Stettin, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri, Triest, Mailand-Monza, Palermo, Arad, Budapest, Danzig nur die Zweispänner, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Uetersen-Tornesch, Kopenhagener Pferdebahn die älteren Wagen, Barmen-Elberfeld nur im Winter, Metz, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Cassel, Breslau, Wiesbaden, Kremsthalbahn mit alleiniger Ausnahme der Budapester Strassenbahn, welche mehrere Wagen mit Fenstern zum seitlichen Verschieben eingerichtet hat, ferner die Kremsthalbahn, bei welcher die Fenster nur bis zur Hälfte herabgelassen werden können, um wegen der ausserordentlichen Breite der Wagen eine Gefahr zu verhüten.

Wagen, bei denen nur ein Theil der Fenster zum Oeffnen eingerichtet sind, verkehren auf 6 Bahnen, und zwar: Leipzig, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Hannover durch Herablassen der Fenster; Niederländische, Strassburg und Graz, bei welcher nur in jeder Stirnwand ein Flügel nach Innen zu öffnen ist.

Bei 15 Bahnen sind sämmtliche Fenster der Wagen feststehend und werden bei 8 Bahnen: Kopenhagener Vorstädte Spurw., Waldenburg, Rappoltsweiler, Arnheim, Lübeck Ventilations-Dachaufsätze als Ersatz verwendet, wozu noch ergänzend mitgetheilt wird, dass die Chemnitzer Pferdebahn wegen der unerträglichen Hitze im Hochsommer von den feststehenden die 4 Eckfenster durch Jalousien mit beweglichen Stäben ersetzte, was sich sehr gut bewährt hat.

Vorhänge sind angebracht bei 14 Bahnen und zwar allgemein in Anwendung bei 10 Bahnen (Leipzig, Como-Fino-Saronno, Graz, Kopenhagener Pferdebahn, Waldenburg, Rappoltsweiler, Breslau, Ingolstadt nachträglich angeschafft, Kremsthalbahn aus Zwilchstoff, Taviers-Embresin aus Toile mexicaine) und zum Theil bei 4 Bahnen (Budapest, Grosse Berliner Pferdebahn, Hannover und Mannheim-Ludwigshafen). 2 Bahnen (Temesvar gänzlich und Budapest theilweise) bringen an den Langseiten der halboffenen Sommerwagen Leinen-Rouleaux zum Herablassen an.

Jalousien mit festen Stäben zum Herablassen sind bei 11 Bahnen in Anwendung und zwar: Chemnitz die neuen Wagen, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Triest, Stuttgart, Mailand-Monza, Uetersen-Tornesch, dann Strassburg, Mannheim-Ludwigshafen und Hannover, sowie Budapest theilweise, Barmen-Elberfeld werden sie nur im Sommer eingesetzt.

Thüren. Wendethüren haben nur 2 Eisenbahnen: Como-Fino-Saronno, Kremsthalbahn, mit Ausnahme der Conducteurwagen, welche an den Seitenwänden Schiebethüren angewendet haben. Schiebethüren sind ausschliesslich und durchgehends an allen Wagen angebracht bei 31 Bahnen (Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Arnheim, Lübeck, Stettin, Cassel, Breslau, Hannover, Ingolstadt, Wiesbaden, Taviers-Embresin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen, Uetersen-Tornesch, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Kopenhagener Pferdebahn, Kopenhagener Vorst. Spurw., Niederländische, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Graz, Mailand-Monza).

Zum Theil Wende- und theils Schiebethüren stehen in Verwendung bei 6 Bahnen (Leipzig, Arad, Budapest, Wutha-Ruhla mit Schiebethüren nur an den Stirnwänden, Temesvar mit Schiebethüren nur an den Zwischenwänden).

Sitze. Holzsitze aus glattem, geschweiften, perforirten Holze haben 14 Bahnen in Verwendung und zwar: Cassel, Hannover, Eisenberg-Crossen 3. Cl., Danzig Einspänner im Sommer, Uetersen-Tornesch, Budapest, Graz, Leipzig, Dresden 10 Wagen, Kremsthalbahn am Imperialwagen, Lübeck, Metz und Palermo. Holzlattensitze kommen zumeist geschweift bei 22 Bahnen vor, welche wieder in 2 Gruppen zu theilen sind: jene, welche ausschliesslich Lattensitze haben, zu welchen 7 Bahnen (Strassburg, Barmen-Elberfeld, Grosse Berliner Pferdebahn. Triest, Chemnitz, schliesslich Posen und Temesvar nur im Sommer) zählen, und jene, welche Lattensitze nur theilweise verwenden; hierher gruppiren sich 15 Bahnen (Cassel, Breslau, Hannover, Ingolstadt, Waldenburg, Rappoltsweiler, Graz, Leipzig, Dresden mit 34 Wagen, Eisenberg-Crossen die offenen Wagen, Kremsthalbahn und Wutha-Ruhla nur 3. Cl., Taviers-Embresin und Mailand-Gorgonzola-Vaprio, sowie Como-Fino-Saronno nur die 2. Classe).

Rohrgeflechtsitze sind von 6 Bahnen eingeführt (Breslau, Stuttgart, Wutha-Ruhla, Kopenhagener Pferdebahn und Stettin die Sommerwagen, Haag-Scheveningen in der 2. Classe).

Ganz eiserne Sitze, mit perforirtem Blech versehen, weisen 4 Bahnen auf (Arad gänzlich, Budapest und Leipzig theilweise, Graz nur die Plateausitze).

Mit festen Polstern, welche grösstentheils Plüschüberzug haben, sind ausgestattet 15 Bahnen und zwar: Wiesbaden, Kremsthalbahn 2. Cl., Taviers-Embresin nur der Galawagen, Waldenburg und Rappoltsweiler, sowie Eisenberg-Crossen 2. Cl., Grosse Berliner Pferdebahn im Winter alle,

Uetersen-Tornesch und Budapest theilweise mit Leder, Tuch und Plüsch, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Leipzig theilweise, Dresden im Winter, Haag-Scheveningen, Arnheim und Stettin im Winter.

Lose abnehmbare Polster, welche meistens im Winter eingelegt werden, sind im Gebrauche bei 16 Bahnen (Cassel, Breslau, Hannover, Stuttgart, Ingolstadt, Posen, Kopenhagener Pferdebahn, Temesvar, Graz, Mailand-Monza, Leipzig und Wutha-Ruhla in der 2. Classe und in den 1. Wagen-Classe der Bahnen: Taviers-Embresin, Metz, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno).

Kastengerippe. Der überwiegend grösste Theil der Strassenbahnen besitzt ausschliesslich Wagen mit ganz hölzernem Kastengerippe. Ganz eiserne Kastengerippe sind nur wenig verbreitet und die aus Eisen und Holz bestehenden gemischten Constructionen sind nur spärlich anzutreffen; Teakholz, welches vereinzelt angewendet ist, hat sich vorzüglich bewährt.

Täfelung. Holztäfelungen der Wagenkasten sind häufig angewendet und ist hierzu sowohl hartes als auch zuweilen amerikanisches weiches Holz verwendet.

Bevorzugt ist jedoch die äussere Eisenblech-Täfelung, welche auch bei Holzverschalung mehrfach vorkommt, grösstentheils jedoch nur über das Kastengerippe gespannt ist.

Pappe, Carton fer, wird als Täfelungsmaterial seltener gebraucht; es hat sich theilweise nicht bewährt.

Fussboden. Glatter Bretterfussboden ohne weiteren Belag ist sehr oft anzutreffen, am verbreitetsten ist jedoch die Benutzung von wegnehmbarem Lattenrost, welcher zumeist blos auf den glatten Bretterfussboden und bei einigen Bahnen über Wachstuch oder Linoleum gelegt vorkommt, oder auch nur bei feuchtem Wetter eingelegt wird.

Wachstuchbelag des Fussbodens ist zumeist in der 1. Classe angebracht.

Mehr verwendet als diese sind Kautschukteppiche, seltener findet man Matten oder dickere Rohrteppiche mit Strohunterlage für den Gebrauch im Winter.

Dach. Was das Dachbedeckungsmaterial anbelangt, so wird alleinige Bretterdeckung nur wenig angewendet, ebenso die Ueberspannung des Dachgerippes mit wasserdicht angestrichenem Segeltuch allein, dagegen wird letzteres mit Vorliebe auf Bretterbedeckung gespannt und ist diese Art des Daches am allermeisten anzutreffen. Spärlich kommt Schwarzblech- oder Zinkblech-Eindeckung auf Holzschalung vor.

Eisenblech- sowie Kupferblech-Eindeckung ohne Verschalung ist nur ausnahmsweise vorhanden, auch findet sich Dachpappe nur vereinzelt im Gebrauch.

Fenster. Die Fenster sind grösstentheils so angebracht, dass sie durch Herablassen zu öffnen sind, nur ausnahmsweise durch seitliches Verschieben; Wagen mit durchaus feststehenden Fenstern, welche nicht geöffnet werden können, haben eine grosse Verbreitung gefunden, und sind diese Wagen stets mit einem Ventilations-Dachaufsatze versehen, an welchem seitlich schmale bewegliche Fenster zur Lüftung angebracht sind. Diese Einrichtung mit feststehenden Fenstern hat sich nicht vollkommen bewährt, indem es vorkam, dass wegen unerträglicher Hitze einige dieser Fenster durch bewegliche Jalousien ersetzt werden mussten.

Fenstervorhänge sind häufig angewendet, auch zum Herablassen eingerichtete Jalousien sind nicht selten. Sommerwagen mit Leinen-Rouleaux an den Langseiten kommen sehr selten vor.

Thüren. Wendethüren haben nur 2 Bahnen, während theils Wendethüren theils Schiebethüren häufiger vorhanden sind, und finden sich Wendethüren bald nur an den Stirnwänden, bald nur in den Scheidewänden angebracht. Im Allgemeinen sind Schiebethüren weitaus am häufigsten angebracht.

Sitze. Glatte Holzsitze sind beinahe ebenso verbreitet, wie die Sitze mit festen oder losen abnehmbaren Polstern, welche letztere meistens im Winter gebraucht werden und sich hie und da blos in der 1. Classe vorfinden. Die Polster sind grösstentheils mit Plüsch, seltener mit Leder überzogen. Die Holzsitze bestehen oft aus geschweiftem und perforirtem Fournier. Die grösste Anwendung haben jedoch die Lattensitze, welche zumeist mit geschweiftem Gestelle versehen sind. Sitze mit Rohrgeflecht und ganz eiserne Sitze mit perforirtem Blech sind weniger im Gebrauche.

Frage 65.

In welcher Weise erfolgt die Anspannung eventuell die Kuppelung der Wagen?

Ueber die Art und Weise der Anspannung haben nur 22 Bahnen berichtet, worunter 10 Bahnen (Breslau, [vergl. Fig 7, Taf. XVIII] Hannover, Posen, Uetersen-Tornesch, Stettin, Lübeck, Kopenhagener Pferdebahn, Dresden, Chemnitz und Metz) mittelst Bolzen und an der Deichselstange angebrachter eiserner Ortscheite oder Laschen, andere 6 Bahnen (Wiesbaden, Ingolstadt, Danzig, Graz, [vergl. Fig. 1—3, Taf. XV] Mailand-Monza, Königsberg) mittelst Zughaken, in welchen die mit Zugssträngen versehene Waage gehängt wird, die Anspannung bewerkstelligen.

Erwähnenswerth ist die Mittheilung der Kopenhagener Pferdebahn, welche keine Wagenstange anwendet, weil diese für die Pferde unbequem sei.

Eigenthümliche Kuppelungen haben 7 Bahnen: Waldenburg, Rappoltsweiler, Wülfel-Döhren und Strassburg nach

System Brown (steife Kuppel, nach Zeichnung Fig. 6 u. 7, Taf. XXI), Haag-Scheveningen nach Fig. 5, Taf. XXI, Cassel nach Fig. 4—8, Taf. XXII, welche sämmtlich zugleich Stoss- und Zugvorrichtung sind, dann Turin-Moncalieri nach System Grondona.

Kettenkuppelung haben 2 Bahnen (Itzehoe-Lägerdorf und Eisenberg-Crossen nur bei offenen Wagen).

Kuppelungen, welche der bei gewöhnlichen Eisenbahnen eingeführten normalen Schraubenkuppelung und Nothketten gleichen, sind bei drei Bahnen angebracht (Kremsthalbahn, Taviers-Embresin, Barmen-Elberfeld). Die Dampf-Strassenbahn Mailand-Gorgonzola-Vaprio hat Centralbuffer mit Schraubenkuppelung darunter (Fig. 4 und 5, Taf. XV).

Frage 66.

Ist die Kuppelung resp. Stossvorrichtung eine doppelte oder eine einfache?

Von den 40 Strassenbahnen haben 9 Bahnen die Frage nicht beantwortet, nämlich: Leipzig, Chemnitz, Arnheim, Lübeck, Königsberg, Palermo, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn und Kopenhagener Vorst. Spurw., und haben folgende 15 Bahnen keinerlei Kuppelung und Stossvorrichtung in Verwendung, diese sind: Graz, Triest, Mailand-Monza, Stettin, Temesvar, Arad, Budapest, Posen, Mannheim-Ludwigshafen, Niederländ. Tramway, Barmen-Elberfeld, Metz, Ingolstadt, Wiesbaden, Uetersen-Tornesch.

Doppelte Kuppelung haben 6 Bahnen, die, je nachdem sie zugleich mit doppelter Stossvorrichtung versehen sind oder nicht, in 2 Gruppen zerfallen; zu ersterer zählen 4 Bahnen (Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno, Kremsthalbahn und Eisenberg-Crossen); zu letzterer 2 Bahnen (Itzehoe-Lägerdorf, Taviers-Embresin).

Einfache Kuppelung ohne Stossvorrichtung kommen bei 4 Bahnen vor (Dresden, Breslau, Hannover, Stuttgart) und bei 8 Bahnen, welche zugleich mit einfacher Stossvorrichtung — Centralbuffern — versehen sind (Turin-Moncalieri, Taviers-Embresin, Cassel, Haag-Scheveningen und nach System Brown: Waldenburg, Rappoltsweiler, Wülfel-Döhren und Strassburg, welche letztere 6 Bahnen Centralbuffer und Kuppelung in einer Vorrichtung vereinigt enthalten).

Frage 67.

Sind die Wagen mit elastischer Zug- resp. Stossvorrichtung versehen, eventuell von welcher Art sind diese?

Die elastischen Zugvorrichtungen ohne Stossvorrichtungen sind bei 19 Bahnen in Verwendung und werden nach dem elastischen Mittel unterschieden: 1. Zugvorrichtung mit Gummiringen, Gummicylindern oder Ballen, und 2. solche mit Volutfedern aus Stahl. Zu ersteren zählen 12 Bahnen (Leipzig nur Einspänner, Dresden, Chemnitz, Stettin, Stuttgart, Danzig, Metz, Cassel, Breslau, Ingolstadt, Wiesbaden, Kremsthalbahn). Zur zweiten Serie (mit Volutfedern) rangiren sich 3 Bahnen (Kopenhagener Pferdebahn, Hannover, Uetersen-Tornesch). 4 Bahnen (Arnheim, Niederländ. Tramway, Mannheim-Ludwigshafen, Barmen-Elberfeld) haben über das elastische Material keine Mittheilung gemacht.

Elastische Zug- und Stossvorrichtungen finden sich bei 8 Bahnen und zwar sind diese 1. zugleich mit der Kuppelung in einer einzigen Vorrichtung vereinigt angewendet und mit Gummiringen versehen bei 5 Bahnen: (Haag-Scheveningen, Waldenburg, Rappoltsweiler, Wülfel-Döhren und Strassburg) und 2. Zug- und Stossvorrichtung an den Wagen separat angebracht und vorwiegend mit Spiralfedern versehen, bei 3 Bahnen (Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla).

Elastische Stossvorrichtungen allein (und keine Zugvorrichtungen) stets mit Volutfedern versehen sind angebracht bei 4 Bahnen (Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin); 7 Bahnen (Leipzig Zweispänner, Lübeck, Graz, Triest, Mailand-Monza, Budapest, Posen) sind weder mit einer elastischen Zugsvorrichtung noch mit Buffer versehen.

Elastische Zugvorrichtungen sind ziemlich verbreitet und zur Schonung der Pferde nothwendig; dieselben sind häufiger mit Gummiringen als mit Volutfedern aus Stahl versehen.

Die mit dem Centralbuffer vereinigte Zugvorrichtung und Kuppelung nach System Brown, welche bei einigen Bahnen vorkommt, ist mit Gummiringen versehen.

Frage 68.

Ist die Bremsvorrichtung derart eingerichtet, dass beide Achsen gleichzeitig gebremst werden?

36 Bahnen haben berichtet, dass alle 4 Räder gleichzeitig gebremst werden können und zwar Cassel, Breslau, Hannover, Ingolstadt, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Wutha-Ruhla, Eisenberg-Crossen, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Uetersen-Tornesch, Kopenhagener Pferdebahn und Kopenhagener Vorstädte Spurw., Niederländische, Temesvar, Budapest, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri, Graz, Triest, Mailand-Monza, Palermo, Leipzig, Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Itzehoe-Lägerdorf, Lübeck, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen und Stettin. Hierbei ist hervorzuheben, dass diese Einrichtung nur bei den neueren Wagen der Hannover'schen Pferdebahn und nur bei einem Theile der Wagen der Strassburger, Danziger (nur Einspänner) und Budapester Strassenbahn getroffen ist; dass ferner bei den mit 2 Drehgestellen versehenen vierachsigen Wagen der Kremsthalbahn (nur an den Imperialwagen) und der Eisenbahn Eisenberg-Crossen nur die zwei Achsen eines Drehgestelles mit Bremsen versehen sind.

Wagen, an welchen nur eine Achse gebremst wird, kommen bei 10 Bahnen vor (Hannover, Wiesbaden, Strassburg, Danzig, Posen, Grosse Berliner Pferdebahn, Arad, Budapest, Mailand-Gorgonzola-Vaprio und Arnheim).

Bei den achträderigen Trucks der Wülfel-Döhrener Strassenbahn ist die eine Endachse mit einer besonderen Bremsscheibe und Bandbremse versehen. (Siehe Fig. 14 u. 15 auf Taf. XV.)

Im Allgemeinen ist die Einrichtung getroffen, dass beide Achsen der Wagen gleichzeitig gebremst werden.

Bei den mit 2 Drehgestellen versehenen vierachsigen Wagen können in der Regel nur beide Achsen eines Drehgestelles gleichzeitig gebremst werden.

Geringer ist die Zahl der Wagen, an welchen nur eine Achse gebremst wird, und sind dies ältere Constructionen.

Frage 69.

Wirkt die Bremse einseitig oder auf beide Seiten des Rades und wirkt dieselbe auf beide Räder einer Achse oder nur auf eines derselben?

Bei 33 Strassenbahnen (Leipzig, Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Lübeck, Stettin, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Turin-Moncalieri, Graz, Triest, Mailand-Monza, Palermo, Temesvar, Arad, Budapest, Grosse Berliner Pferdebahn, Uetersen-Tornesch, Kopenhagener Pferdebahn, Kopenhagener Vorst. Spurw., Niederländ., Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Cassel, Breslau, Ingolstadt, Wiesbaden, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin) sind die Bremsklötze blos einseitig auf die Räder thätig (diese Disposition ist bei der Eisenbahn Eisenberg-Crossen nur an den offenen Wagen getroffen). Auf beide Seiten des Rades wirkt die Bremse blos bei 5 Bahnen, nämlich: Itzehoe-Lägerdorf, Como-Fino-Saronno, Danzig, Mannheim-Ludwigshafen und Eisenberg-Crossen (bei letzterer nur bei den geschlossenen Wagen).

Bei allen angeführten Bahnen übt die Bremse ihre Thätigkeit stets auf beide Räder derselben Achse aus.

Die Bremse wirkt im Allgemeinen nur auf eine Seite des Rades und bei nur wenigen Bahnen auf beide Seiten des Rades.

Frage 70.

Kann die Bremse gleichzeitig von beiden Perrons aus gehandhabt werden?

Die Bremse kann von beiden Perrons aus gleichzeitig gehandhabt werden bei 30 Bahnen (Cassel, Breslau, Hannover, Wiesbaden, Waldenburg, Rappoltsweiler, Strassburg theilweise, Barmen-Elberfeld, Metz, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, Uetersen-Tornesch, Kopenhagener Pferdebahn und Vorst. Spurw., Temesvar, Arad, Budapest, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Turin-Moncalieri, Graz, Triest, Mailand-Monza, Palermo, Leipzig, Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Lübeck). Nur von einem Perron aus bei 9 Bahnen (Ingolstadt, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Niederländische, Como-Fino-Saronno, Arnheim, Stettin).

Frage 71.

Aus welchem Materiale bestehen die Bremsklötze (aus Holz, Gusseisen, Schmiedeisen oder Stahl etc.)?

Hölzerne Bremsklötze öfter aus Pappel- oder Tannenholz haben 10 Bahnen angewendet und zwar an nur einem Theile des Wagenparkes bei 4 Bahnen (Leipzig, Budapest, in Danzig nur die Zweispänner, in Hannover nur die ältere Construction), und durchgehends an allen Wagen bei 6 Bahnen (Stuttgart, Itzehoe-Lägerdorf, Temesvar, Arad, Taviers-Embresin und Mailand-Monza), bei letzterer Bahn erst neuestens anstatt der früheren gusseisernen Klötze eingeführt.

Bei 29 Bahnen stehen gusseiserne Bremsklötze, zumeist aus weichem Guss, seltener aus Hartguss, in Verwendung, und zwar nur an einem Theile der Wagen bei 5 Bahnen (Leipzig, Triest, Budapest, Hannover und in Danzig an den Einspännern) angebracht; und durchgehends gebraucht bei 25 Bahnen (Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Lübeck, Stettin, Mannheim-Ludwigshafen, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri und Turin-Gassino, Palermo, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen, die beiden Kopenhagener, Niederländische, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Cassel, Breslau, Ingolstadt, Wiesbaden, Kremsthalbahn).

Gussstählerne Bremsklötze haben 4 Bahnen (Arnheim, Waldenburg, Mannheim-Ludwigshafen und Rappoltsweiler) und solche aus Schmiedeisen kommen bei 2 Bahnen in Verwendung und zwar in Graz durchwegs und in Triest theilweise.

Hölzerne Bremsklötze sind viel weniger im Gebrauche, als solche von Gusseisen, wozu weicher Guss, zuweilen auch Hartguss angewendet wird. An einem Orte wurden gusseiserne- durch Holzbremsklötze ersetzt.

Gussstählerne und schmiedeiserne Bremsklötze sind nur vereinzelt anzutreffen.

Frage 72.

Wie ist der Mechanismus der Bremse beschaffen? Ist diese der Hauptsache nach eine Hebel-, Schrauben-, Ketten- oder andere Bremse? Sind continuirliche Bremsen vorhanden?

Kettenbremsen sind bei 32 Bahnen angewendet und zwar durchgehends an allen Wagen bei 25 Bahnen (Cassel, Breslau, Ingolstadt, Wiesbaden, Strassburg, Barmen-Elberfeld, Metz, Grosse Berliner, Posen, Uetersen-Tornesch, beide Kopenhagener, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Graz, Triest, Mailand-Monza, Palermo, Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Arnheim, Lübeck, Stettin, Mannheim-Ludwigshafen und in Hannover).

Theilweise sind Kettenbremsen angebracht bei 7 Bahnen und zwar bei der Kremsthalbahn, Waldenburg und Rappoltsweiler an den Personenwagen, Eisenberg-Crossen bei den offenen Wagen, Danzig nur bei den Einspännern, und in Budapest und Leipzig.

Hebelbremsen sind nur bei 2 Bahnen (Niederländ. Tramway und Temesvar) eingeführt. Theilweise sind Hebelbremsen auch bei den Güterwagen der Kremsthalbahn, Taviers-Embresin, Rappoltsweiler und Como-Fino-Saronno eingeführt.

Schraubenbremsen kommen durchwegs bei 3 Bahnen (Stuttgart, Turin-Moncalieri und Itzehoe-Lägerdorf) vor. 8 Bahnen als Hannover an den älteren Constructionen, Taviers-Embresin, Waldenburg, Eisenberg-Crossen, Budapest, Leipzig, Como-Fino-Saronno haben theilweise Schraubenbremsen in Verwendung.

Mit continuirlichen Bremsen ist unter den 40 Bahnen nur eine: die Wutha-Ruhlaer Bahn und zwar nach dem System Heberlein versehen. Von diesem wird besonders gerühmt: 1. dass sämmtliche Bremsen blos vom Locomotivführer bedient werden, 2. dass bei Zugtrennungen der abgerissene Theil sich selbstthätig bremst, und 3. können fremde Wagen eingeschaltet werden, ohne Beeinträchtigung der Bremswirkung.

Die meiste Verbreitung hat die Kettenbremse gefunden, welche bei vielen Bahnen an allen Wagen angebracht ist. In zweiter Linie ist die Schraubenbremse und die hie und da vorkommende Hebelbremse angewendet. Von continuirlichen Bremsen ist nur die Heberlein'sche angegeben.

Frage 73.

Wie ist die elastische Verbindung zwischen Achsenlager und dem Untergestelle hergestellt, und aus welchem Materiale besteht dieselbe?

Blattfedern haben 11 Bahnen in Anwendung: Itzehoe-Lägerdorf, Lübeck, Como-Fino-Saronno, Turin-Moncalieri, Mailand-Monza, Arad, Waldenburg, Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin) und 4 Bahnen nur an einem Theile des Wagenparkes: Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Rappoltsweiler, Temesvar und Budapest.

Spiralfedern hat an sämmtlichen Wagen nur die Strassburger Tramway, während diese theilweise bei folgenden Anstalten im Gebrauche sind: Leipzig, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Temesvar, Budapest, Rappoltsweiler und Hannover.

Mit Kautschukcylindern versehene Wagen kommen bei 23 Bahnen vor (Dresden, Chemnitz, Haag-Scheveningen, Arnheim, Stettin, Graz, Triest, Palermo, Danzig, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen, Uetersen-Tornesch, Stuttgart, Mannheim-Ludwigshafen, beide Kopenhagener, Niederländ. Tramway, Barmen-Elberfeld, Metz, Cassel, Breslau, Ingolstadt, Wiesbaden) und nur theilweise angewendet sind diese bei 3 Bahnen (Leipzig, Budapest, Hannover).

Als Tragfedern zwischen Achsenlager und Wagengestelle sind grösstentheils Kautschukcylinder in Verwendung, Blattfedern sind nicht in diesem Maasse angewendet und kommen Spiralfedern am wenigsten vor.

Frage 74.

Wie hat sich die Federung bewährt?

Mit Ausnahme der nachfolgend anzuführenden Bahnen, welche ein besonderes Gutachten abgeben, äussern sich alle übrigen Bahnen bezüglich des Erfolges ihrer Federungen in günstiger Weise.

Insbesondere theilen bezüglich der Blattfedern mit: die Rappoltsweiler Strassenbahn, dass dieselben auch für Personenwagen vorzuziehen seien; die Budapester, dass sie sich ganz vorzüglich bewährten; die Mailand-Gorgonzolaer, dass sich die Blattfedern besser bewährten als die Spiralfedern; die Temesvarer, dass einzelne Blätterbrüche nur in Folge schlechter Stossverbindungen des Oberbaues verursacht werden.

Betreffend der Kautschukcylinder wird hervorgehoben von beiden Kopenhagener Tramways, dass die daselbst verwendeten amerikanischen Kautschukcylinder sich vorzüglich bewährten und eine Dauer von 4—5 Jahren aufweisen; der Breslauer Strassenbahn, dass dieselben im Winter an Elasticität verlieren; schliesslich Haag-Scheveningen musste die Kautschukfedern durch Stahlfedern ersetzen.

Die Blattfedern haben sich im Allgemeinen am besten bewährt. Weniger bewährten sich die Spiralfedern; die Kautschukcylinder nur bei guter Qualität derselben.

Frage 75.

Welche Fabriken haben die Wagen angefertigt?

Die wichtigeren Firmen der Wagenfabriken sollen der besseren Orientirung halber nach den Ländern, wohin sie die Wagen zumeist lieferten, — Deutschland, Niederlande, Dänemark, Oesterreich-Ungarn und Italien — abgesondert angegeben werden.

Für Deutschland lieferten grösstentheils: P. Herbrandt & Co. in Ehrenfeld bei Cöln für 6 Bahnen (Leipzig, Dresden, Chemnitz, Breslau, Grosse Berliner Pferdebahn, Hannover), Noell'sche Waggonfabrik in Würzburg für 3 Bahnen (Chemnitz, Stettin, Breslau), F. Grums in Hamburg für 3 Bahnen (Leipzig, Danzig und Grosse Berliner Pferdebahn), die Schweizerische Industrie-Gesellschaft in Neuhausen für 3 Bahnen (Strassburg, Waldenburg, Rappoltsweiler), die Waggonfabrik in Ludwigshafen und die Wagenfabrik in Würzburg für 4 Bahnen (Metz, Mannheim-Ludwigshafen, Grosse Berliner Pferdebahn, Posen), Maschinenfabrik Esslingen für die Stuttgarter Pferdebahn, J. G. Krill & Co. in Philadelphia für 3 Bahnen (Dresden, Grosse Berliner Pferdebahn, Hannover), The Starbuck Co., Car & Wagon Ld. in Birkenhead für 2 Bahnen (Dresden, Cassel), Ch. Evrard in Brüssel für 3 Bahnen (Barmen-Elberfeld, Metz, Wiesbaden), Société anonyme in Nivelles für 2 Bahnen (Taviers-Embresin und Barmen-Elberfeld).

Thielemann, Eggena & Co. in Cassel für 2 Bahnen (Eisenberg-Crossen, Wutha-Ruhla), Gebrüder Hoffmann in Breslau für die Breslauer Strassenbahn, Skandia in Randers in Jütland für die Lübecker Bahn.

Merryweather & Sons in London für die Casseler, Hughes in Longborough für die Hannover'sche Pferdebahn, J. Stephenson in New-York für die grosse Berliner Pferdebahn.

Für die Niederlande wurden geliefert von der königlichen Waggonfabrik des J. J. Beynes in Haarlem für 3 Bahnen (Haag-Scheveningen, Arnheim und Niederländische Strassenbahn).

Nach Dänemark wurden Wagen angefertigt vom Rowan und Skandia in Randers (Jütland) für die Uetersen-Tornescher, Kopenhagener Vorstädte Spurweg-Ges. und die Kopenhagener Pferdebahn, deren ältere Wagen aus Amerika und England (Birkenhead) bezogen, die neuesten aber in der eigenen Werkstätte angefertigt wurden.

Für Oesterreich-Ungarn sind Tramwaywagen gebaut worden von J. Weitzer in Graz für 3 Bahnen (Graz, Triest und Budapest), von Joh. Spiering und der Waggonfabrik in Simmering in Wien für 2 Bahnen (Temesvar, woselbst in eigener Werkstätte reconstruirt, und Budapest grösstentheils), von C. Milde in Wien nach Arad, für welche Bahn auch die Wagen- und Strassenbahnbau-Unternehmung in Wien und Pest Wagen lieferte. Ch. Evrard und Societé metallique in Brüssel für Triest und die Noell'sche Waggonfabrik in Würzburg für die Kremsthalbahn.

Für Strassenbahnen in Italien wurden Wagen gebaut von Ch. Evrard in Brüssel für 2 Bahnen (Turin-Moncalieri und Turin-Gassino und Mailand-Monza), von Morel Thibeaut in Paris für 2 Bahnen (Mailand-Gorgonzola-Vaprio und Mailand-Monza), Felice Grondona in Mailand für 3 Bahnen (Turin-Moncalieri, Mailand-Monza und Mailand-Gorgonzola-Vaprio), von der Maschinenfabrik Emil Kessler in Esslingen für die Strassenbahn Como-Fino-Saronno, J. G. Krill & Co. in Philadelphia für die Bahn Mailand-Monza, welche auch mehrere Wagen (10) in der eigenen Werkstätte baute. Locati in Turin für die Bahn Turin-Moncalieri.

In Deutschland wurden die meisten Strassenbahnen von deutschen Fabriken mit Wagen versorgt, unter welchen besonders die Waggonfabrik von P. Herbrandt & Co. in Ehrenfeld bei Cöln, sodann die Noell'sche Waggonfabrik in Würzburg und die Waggonfabrik in Ludwigshafen den regsten Antheil nahmen. Fernere nennenswerthe ausländ. Firmen, welche noch für deutsche Strassenbahnen Wagen gebaut haben, sind in Belgien: Ch. Evrard in Brüssel; in England: The Starbuck & Co. Ld. in Birkenhead und Merryweather & Sons in London; in Amerika: J. G. Krill & Co. in Philadelphia und J. Stephenson in New-York.

Die Strassenbahnen in den Niederlanden bezogen ihre Wagen aus der kgl. Waggonfabrik von J. J. Baynes in Haarlem.

Für Dänemark sind die meisten Wagen von der Fabrik Rowan und von Skandia in Randers in Jütland.

In Oesterreich-Ungarn sind die Wagen der meisten Strassenbahnen im Inlande hergestellt, von J. Weitzer in Graz und von Joh. Spiering und der Waggonfabrik zu Simmering nächst Wien gebaut. Weniger verbreitet sind Wagen der Wagen- und Strassenbahnbau-Unternehmung in Wien und Pest, so auch die aus Belgien von Ch. Evrard und der Societé metallique in Brüssel.

Für italienische Bahnen bauten zumeist Felice Grondona in Mailand, weniger Locati in Turin, vereinzelt wurden Wagen in eigener Werkstätte und vom Auslande mehrfach von Ch. Evrard in Brüssel, Morel Thibeaut in Paris, schliesslich einige Wagen von J. G. Krill in Philadelphia und Emil Kessler in Esslingen hergestellt.

Frage 76.

Welche Preise werden für die Wagen bezahlt?

Betrachten wir zunächst die Kosten der Personenwagen, welche von 32 Bahnen angegeben wurden — 2 Bahnen haben überhaupt keine Personenwagen und 8 Bahnen haben sich über die Kosten nicht geäussert (diese sind: Hannover, Kremsthalbahn, Taviers-Embresin, Wutha-Ruhla, Como-Fino-Saronno, Palermo, Dreslen und Königsberg) — so ist, um einen Maassstab der Beurtheilung derselben zu gewinnen, vorerst eine Trennung der Bahnen, welche durchwegs ganz eiserne Wagen-Untergestelle haben, von den übrigen vorzunehmen und wollen wir in beiden Fällen die Kosten der geschlossenen und die der offenen gesondert anführen.

Die Anschaffungskosten der geschlossenen Imperialwagen mit eisernem Untergestelle variiren pr. Stück zwischen den Grenzen von 3280—7820 R. M. und kosteten diese von 3280 bis 5000 R. M. bei 2 Bahnen (Waldenburg [0,75^{m} Spur] und Grosse Berliner Pferdeb.); von 5250—7820 R. M. bei 3 Bahnen (Danzig, Eisenberg-Crossen und Haag-Scheveningen); die geschlossenen Wagen ohne Imperial von 3000—4000 R. M. und zwar von 3000—3400 R. M. bei 3 Bahnen (Strassburg, Breslau und Budapest), und 3995 für die Arnheimer Pferdebahn-Ges. Die Kosten der offenen Wagen mit eisernem Untergestelle stellen sich von 2300—3000 R. M. bei 3 Bahnen (Eisenberg-Crossen, Breslau und Grosse Berliner Pferdebahn).

Was die Kosten der mit hölzernen Untergestellen versehenen Personenwagen anbelangt, lassen wir zunächst die der geschlossenen Imperialwagen und der mit 2 Drehgestellen versehenen achträderigen Wagen in aufsteigender Reihenfolge gruppirt folgen:

Diese Kosten bewegen sich zwischen 3280 und 5600 R. M. bei 5 Bahnen und zwar von 3280—3616 R. M. bei 3 Bahnen (Rappoltsweiler achträderige Plattformwagen, Kopenhagener Pferdebahn und Kopenhagener Vorstädte Spurweg-Ges.); 3950—5150 R. M. für die zweietagigen Wagen der Stuttgarter Pferdebahn und 4800 resp. 5600 für 2 Bahnen (Turin-Moncalieri resp. Mailand-Monza).

Die Kosten der übrigen geschlossenen Wagen schwanken innerhalb der Grenzen von 2200—5200 R. M., je nach Anzahl der Sitze und der Ausstattung. Die Wagen der Posener Bahn kosteten ca. 6000 R. M. Sie betragen von 2200 bis

3000 R. M. bei 7 Bahnen (Rappoltsweiler, Triest theilweise, Metz, Ingolstadt, Graz, Chemnitz, Kopenhagener Vorst.); von 3000—4000 R. M. bei 9 Bahnen (Lübeck, Barmen-Elberfeld, Stettin, Stuttgart [kleine Personenwagen], Turin-Moncalieri, Temesvar, Mailand-Gorgonzola-Vaprio theilweise, Kopenhagener Pferdebahn, Arad); von 4000—5200 R. M. bei 7 Bahnen (Leipzig, Wiesbaden, Niederländische Tramway, Cassel, Triest theilweise, Budapest, Mailand-Gorgonzola-Vaprio).

Die offenen Wagen mit Holz-Untergestelle kosteten zwischen 1700 und 3050 R. M. mit Ausschluss der offenen Wagen der Bahn Mailand-Gorgonzola-Vaprio, welche auf 4000 R. M. zu stehen kamen.

Die Anschaffungskosten betrugen von 1700—2100 R. M. bei 5 Bahnen (Cassel, Triest theilweise, Metz, Graz, Turin-Moncalieri); von 2350—3050 bei 9 Bahnen (Lübeck, Ingolstadt, Budapest, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Mailand-Monza, Arad, Leipzig, Wiesbaden, Triest theilweise).

Um einigermassen ein Urtheil über den relativen Werth der Wagen zu gewinnen, ist das Verhältniss zwischen der Anzahl der Sitzplätze und den Anschaffungskosten der betreffenden Personenwagen in nachstehender tabellarischer Zusammenstellung ausgewiesen und sind in derselben die Bahnen nach der Grösse des relativen Werthes der geschlossenen Personenwagen in aufsteigender Reihenfolge angeführt.

Bahn.	Geschlossene Wagen		Offene Wagen		Zahl der Sitzplätze pr. 1000 Mark Beschaffungskosten	
	Kosten.	Sitze.	Kosten.	Sitze.	geschl. Wagen.	offene Wagen.
Posen	6000	16	.	.	2,7	.
Wiesbaden	4000	14	3000	18	3,5	6,0
Lübeck	3300	12	2400	24	3,6	10,0
Leipzig	4800	18	3000	12	3,7	4,0
Barmen-Elberfeld	3280	12	.	.	3,7	.
Niederländische	4250	16	.	.	3,8	.
»	4100	16	.	.	3,9	.
Cassel	4000	16	2000	22	4,0	11,0
Triest	4000	16	3000	20	4,0	6,6
»	2200	16	1700	20	(7,3)	11,8
Stuttgart	5150	36	.	.	—	—
Haag-Scheveningen	7820	36	.	.	4,1	.
Breslau	3400	14	2350	28	4,1	11,9
Rappoltsweiler (1,0m Spur)	3280	14	.	.	4,2	.
»	2624	14	.	.	(5,4)	.
Stuttgart	3600	21	.	.	—	.
»	3170	14	.	.	—	.
Metz	2730	12	2000	16—24	4,3	8,0–12,0
Stettin	3000	14	.	.	4,6	.
Arnheim	3995	16	.	.	4,7	.
Ingolstadt	2500	12	2350	22	4,8	9,3
Danzig	3300	16	.	.	4,8	.
»	5250	44	.	.	(8,3)	.
Budapest	4130	20	2400	20	4,8	8,2
Graz	2500	12	2100	16	4,8	7,6
Turin-Moncalieri	3200	16	2100	12	5,0	5,7
»	4800	36	.	.	(7,9)	.
Temesvar	3100	16	.	.	5,1	.

Bahn.	Geschlossene Wagen		Offene Wagen		Zahl der Sitzplätze pr. 1000 Mark Beschaffungskosten	
	Kosten.	Sitze.	Kosten.	Sitze.	geschl. Wagen.	offene Wagen.
Strassburg	3000	16	.	.	5,3	.
Mailand-Gorgonz.-Vaprio	3160	20	3050	32	5,3	6,2
	3200	20	2400	32		
» » »	5200	20	4000	32	(6,2)	13,3
Chemnitz (0,915m Spur)	2950	16	.	.	5,5	.
»	2530	16	.	.	(6,3)	.
Mailand-Monza	5600	32	2400	16	5,7	6,6
Waldenburg (0,75m Spur)	3280	20	.	.	6,1	—
Kopenhagener Vorst.	2825	18	.	.	6,4	.
» »	3616	38	.	.	(10,5)	.
» Pferdeb.	3390	22	.	.	6,5	.
» »	3616	38	.	.	(10,5)	.
Arad	3620	24	2400	24	6,6	—
Eisenberg-Crossen	6000	45	2300	40	7,5	17.4
Grosse Berliner Pferdeb.	4000	32	3000	20	8,0	6,6
» » »	5000	52	.	.	10,4	—

Wir finden, dass diese Werthe bei den geschlossenen Wagen zwischen der ungünstigsten Zahl 2,7 und der vortheilhaftesten 10,5 schwanken und zwar zwischen 2,7—3,9 in 7 Fällen; von 4—4,8 in 12 Fällen; von 5—5,7 in 7 Fällen; von 6—6,6 in 5 Fällen; von 7,3—8,3 in 5 Fällen; von 10,4—10,5 in 3 Fällen.

Bezüglich der Kosten der Güterwagen, welche nur von 6 Bahnen ausgewiesen wurden, lassen sich diese wieder in 2 Gruppen zusammenstellen.

Die mit eisernen Untergestellen kosteten von 1500—2050 R. M. für 2 Bahnen (Ingolstadt und Waldenburg); die mit hölzernen von 1050—1500 R. M. für 4 Bahnen (Ingolstadt theilweise, Rappoltsweiler, Niederländische Tramway und Itzehoe-Lägerdorf).

Dem hier ebenfalls Bedeutung beizumessenden relativen Werth der Güterwagen d. i. das Verhältniss zwischen Maximal-Ladegewicht und Anschaffungskosten derselben ist in untenfolgender Tabelle zusammengestellt.

Bahn.	Güter-Wagen.		Tragfähigkeit in Tonnen pr. 1000 Mark Beschaffungskosten.
	Kosten.	Tragfähigkeit.	
Ingolstadt	1050	5000	4,7
»	1500—1800	—	2,7
Waldenburg (0,75m Spur)	1640—2050	5000	2,7
Niederländische	1300	3000	2,3
Itzehoe-Lägerdorf (0,87m Sp.)	1500	4500	3,0
Rappoltsweiler (1,0m Spur)	1476	5000	3,4

Wie ersichtlich, ist dieses Verhältniss bei den Güterwagen mit eisernen Untergestellen nicht günstig und beträgt 2,7 und liegt im übrigen zwischen den Grenzen 2,3 und 4.7. Am günstigsten bei der Ingolstädter und am ungünstigsten bei der Niederländischen Tramway mit 2,3.

Frage 77.

Sind Vorrichtungen am Wagen zur Entfernung von Schnee, Steinen und anderen Hindernissen angebracht und mit welchem Erfolge?

Hierüber haben sich 20 Bahnen in bejahendem Sinne geäussert und 18 Bahnen bekannt gegeben, dass sie derartige Schutzvorrichtungen nicht angebracht haben.

Besenartige Bahnräumer wurden vor jedem Rade befestigt von 9 Bahnen, worunter Rohrbesen 6 Bahnen angeben (Breslau, Hannover, Budapest, Stettin, Danzig und Grosse Berliner Pferdebahn). Stahlbürsten vor den Rädern hat die Ingolstädter Tramway versucht. Schienenräumer meist von Eisen wurden angebracht von 4 Bahnen (Strassburg, Chemnitz, Posen und Niederländische Tramway). Schutzschienen aus starkem Eisenblech und mit Holz armirt, längs der Räder und vor diesen mit den Enden umgebogen und 7cm über den Schienen haben 2 Bahnen angebracht (Kopenhagener Pferdebahn und Budapester Strassenbahn). Die Waldenburger Bahn hat sogenannte Chasse-corps und 4 Bahnen (Rappoltsweiler, Barmen-Elberfeld, Dresden und Arnheim) geben nicht genügend beschriebene Schutzvorrichtungen an. Ueber sehr guten Erfolg mit den Schutzvorrichtungen berichten 8 Bahnen, darunter mit Rohrbesen 4 Bahnen (Breslau, Hannover, Danzig und Kopenhagener Vorst. Spurw.), mit Schienenräumern 2 Bahnen (Strassburg und Niederländische Tramway). Die Kopenhagener Pferdebahn und andere Bahnen verkleiden die Räder mit Schirmen aus Blech, welche entsprechend aufgebogen sind.

4 Bahnen (Hannover, Ingolstadt, Stettin und Niederländische Tramway) betonen die Nothwendigkeit der Befestigung der Schutzvorrichtungen an die Lagergehäuse zur Vermeidung des Schleifens, wegen dem Nicken des Wagenkastens.

Nicht bewährt und deshalb entfernt wurden die Schutzvorrichtungen bei 5 Bahnen (Ingolstadt die Stahlbürsten, Waldenburg die sogenannten Chasse-corps, Barmen-Elberfeld und Arad verschiedene, in Chemnitz sind kleine Räumer weggebrochen).

Frage 78.

Wie hoch stellen sich die Erhaltungskosten der Wagen pr. Jahr und pr. 1000 Kilom. Fahrt?

Positive Angaben theilten hierüber nur 16 Bahnen mit, und ist zu entnehmen, dass die Erhaltungskosten pr. Wagen und Jahr sehr variiren je nach der Betriebsdauer oder Bahnlänge und betragen im Minimum 25 R. M. bei der Rappoltsweiler Bahn und im Maximum 900 R. M. bei der Strassenbahn Mailand-Monza.

Die Erhaltungskosten betrugen pr. Wagen und Jahr bis zu 100 R. M. bei 3 Bahnen (Ingolstadt, Rappoltsweiler 25, Wiesbaden 100); von 133—180 bei 3 Bahnen (Triest 133, Graz 180 und Metz 180); von 230—250 R. M. bei 4 Bahnen (Arad 230, Mailand-Gorgonzola-Vaprio 240, Danzig 250, Barmen-Elberfeld 250); von 360—400 R. M. bei 3 Bahnen (Temesvar 360, Grosse Berliner Pferdebahn 390, Kopenhagener Vorst. 400); und schliesslich von 700—800 R. M. bei 3 Bahnen (Kopenhagener Pferdebahn 700, Leipzig 740 und Mailand-Monza 800), und motivirt die Kopenhagener Pferdebahn die hohen Erhaltungskosten mit der grossen Länge der Hauptroute. Die Stuttgarter Pferdebahn giebt für ihre sämmtlichen (34) Wagen die Unterhaltungskosten pr. Jahr mit ca. 4000 R. M. an.

Die Erhaltungskosten pr. Wagen und 1000 Kilom. Fahrt wurden von 3 Bahnen angegeben und betragen 12,8 R. M. bei der Triester, 18,3 R. M. bei der Temesvarer und 21,1 R. M. bei der Danziger Strassenbahn. Wegen der noch kurzen Betriebszeit haben sich kaum nennenswerthe Erhaltungskosten ergeben bei 8 Bahnen (Waldenburg, Eisenberg-Crossen, Posen, Uetersen-Tornesch, Niederländische, Chemnitz, Arnheim und Stettin), und 5 Bahnen haben dieselben mit Bestimmtheit noch nicht ermitteln können (Cassel, Breslau, Kremsthalbahn, Wutha-Ruhla und Haag-Scheveningen).

Die Erhaltungskosten der Wagen sind sehr verschieden und mit der Betriebsdauer stetig zunehmend und betragen 25—800 R. M., im Mittel grösstentheils ca. 250 R. M. pr. Wagen und Jahr, und ca. 18 R. M. pr. Wagen und 1000 Kilom. Fahrt.

Frage 79.

Welche Dauer misst man den Wagen bei?

Diese Frage haben 20 Bahnen unberührt gelassen, während sich andere 9 Bahnen (Waldenburg, Rappoltsweiler, Metz, Wutha-Ruhla, Posen, Kopenhagener Vorst. Spurw., Temesvar, Dresden und Arnheim) dahin äussern, dass sie noch keine genügenden Erfahrungen sammelten, um über die Dauer der Wagen ein verlässliches Urtheil abgeben zu können. Die übrigen 11 Bahnen schätzen die brauchbare Dauer der Wagen im Minimum auf 8, im Maximum auf 20 Jahre mit alleiniger Ausnahme der Grazer Tramway, welche die Dauer ihrer Wagen, wenn keine bedeutende Reparaturen vorgenommen werden, blos auf 6 Jahre schätzt, und die Danziger Strassenbahn, welche für ihre Wagen 25—30 Jahre angiebt.

8 Bahnen schätzen die Dauer ihrer Wagen auf 8—12 Jahre (Chemnitz, Leipzig, Triest, Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Kopenhagener Pferdebahn, Danzig nur die Einspänner, Barmen-Elberfeld und Cassel nur theilweise); auf 15—20 Jahre 3 Bahnen (Grosse Berliner Pferdebahn, Breslau und Cassel).

Ueber die Dauer der Wagen kann in Ermangelung ausreichender Erfahrungen kein bestimmtes Urtheil gegeben werden, doch dürfte diese bei sorgfältiger Reparatur im Mittel 12 Jahre, im Maximum 25 Jahre betragen.

Tabelle XV.

Zusammenstellung der Beantwortungen der Fragen 80 bis incl. 113 betreffend

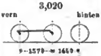
Nr. der Fragen.	Fragen.	1. Casseler Trambahn.	2. Tramway Como-Fino-Saronno.	3. Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	4. Strassenbahn Haag-Scheveningen.	5. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf.
80	System. — Ist die Locomotive eine Tenderlocomotive? oder ein sogenannter Dampfomnibus?	Tenderlocomotive, System Merryweather (siehe Taf. XXI u. XXII).	Tenderlocomotive.	Tenderlocomotive.	Tenderlocomotive, System Merryweather (siehe Taf. XXI, Fig. 1–3).	Tenderlocomotive, System Krauss.
81	Anzahl der Achsen? » » Triebachsen?	2 (Trieb-)Achsen.	3 (Trieb-)Achsen.	2 (Trieb-)Achsen.	2 (Trieb-)Achsen.	
82	Lage des Kessels? a) ist der Kessel ein vertical stehender? b) ein gewöhnlicher Locomotivkessel? mit viereckigem oder rundem Feuerkasten? c) oder combinirt vertical und horizontal (Brown'scher Kessel)?	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	
	d) wird derselbe längs oder quer geheizt?	quer geheizt.	quer geheizt.	längs geheizt.	quer geheizt.	
83	Ist die Locomotive mit einer Einrichtung versehen, um das Austreten von Dampf und das dadurch verursachte Geräusch zu vermeiden, und worin besteht diese Einrichtung?	Mit einem Condensator (vergl. die Zeichnung Taf. XXI, Fig. 14).	Nein.	Mit einem Puffkasten, in welchen der Dampf stösst, bevor er zum Schornstein hinausgeht.	Der verbrauchte Dampf wird mittelst eines Dreiweghahnes entweder in den Schornstein oder in einen Wasserbehälter geführt und dort durch einen Dampfstrahlapparat condensirt. Das Wasser wird ab und zu durch kaltes ersetzt.	
84	Hat dieselbe sich bewährt?	Gut bewährt.			Sehr gut.	
85	Hat die Condensation sich als zweckmässig oder nothwendig erwiesen?	Der Condensator wird nur in der Stadt selbst im Winter, im Sommer nur bei regnerischem Wetter benutzt. In der Allee vor dem Thore lässt man den Dampf durch den Schornstein direct ins Freie gehen. Bei klarem Sommerwetter ist der ausströmende Dampf vollkommen unsichtbar.	Condensation ist nicht vorhanden.	Condensation ist weder vorhanden noch erforderlich.	Die Condensation ist für gewisse Bahnstrecken ortspolizeilich vorgeschrieben, hat sich aber auch als zweckmässig erwiesen.	
86	Kommt ein häufigeres Scheuwerden der Pferde vor und sind in Folge dessen Unfälle vorgekommen?	Sehr selten; Unfälle sind in Folge dessen noch nicht vorgekommen.	Bis jetzt ist kein Unfall vorgekommen und es scheint, dass die Pferde sich sehr leicht daran gewöhnen.	Nein.	Es sind einzelne Unfälle sehr unwesentlicher Art vorgekommen.	Nein.
87	Beeinträchtigt die Condensation die Dampferzeugung? event. wodurch wird eine lebhaftere Anfachung des Feuers während der Fahrt erzielt, resp. der Zug erhöht?	Die Dampferzeugung wird durch die Condensation beeinträchtigt. Zur Anfachung des Feuers wird der Bläser gebraucht.	Condensation ist nicht vorhanden. Anfachung durch das Blasrohr.	(Durch den Dampfhahn.)	Nein.	
88	Gattung des Brennmaterials (Cokes, Holz, Torf, Steinkohle)?	Cokes.	Steinkohle.	Steinkohle.	Cokes.	Steinkohle.
89	In welchen Zeitintervallen wird während der Fahrt gefeuert, resp. Brennmaterial nachgelegt?	Halbstündlich	In Zeitintervallen von beiläufig ½ Stunde, nach ungefähr zehn zurückgelegten Kilom.	Nach Bedarf.	Es wird nur auf den Endstationen gefeuert, während der Fahrt nicht.	
90	Ist die Locomotive mit Funkenfänger versehen, event. welcher Construction?	Ja; die über dem Blasrohre in der Schornsteinachse angeordneten konischen Trichter erfüllen die Function des Funkenfängers (siehe Fig. 1, Taf. XXII).	Nein.	Ja, derselbe besteht aus einer mit Löchern versehenen siebähnlichen Eisenplatte.	Nein.	Ja.

B. Locomotiven.

die Construction der Locomotiven und den Dampfbetrieb von 13 Strassenbahnen.

	6. Kremsthalbahn.	7. Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio.	8. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn.	9. Strassburger Pferde-Eisenbahn.	10. Schmalspur-Bahn Taviers-Embresin.	11. Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino.	12. Waldenburger Bahn.	13. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.
	Tenderlocomotive, System Krauss (siehe Taf. XX).	Tenderlocomotive. Locomotiven nach verschiedenen Systemen.	Tenderlocomotive, Schweiz. Locomotivfabrik Winterthur (siehe Taf. XXIII).	System Brown der Schweizerischen Locomotivfabrik Winterthur.	Tenderlocomotive, davon 2 dreiachsige mit gekuppelten Vorderachsen, 1 selten gebrauchte vierachsige mit dreigekuppelten Achsen.	Tenderlocomotive.	Tenderlocomotive, Schweiz. Locomotivfabrik Winterthur (siehe Taf. XXIII).	Tenderlocomotive mit Wasserkasten zwischen den Rahmen (siehe Taf. XXIV).
	3 (Trieb-)Achsen.	2 (Trieb-)Achsen.	2 (Trieb-)Achsen.	2 (Trieb-)Achsen.	2, resp. 3 (Trieb-)Achsen (vergl. Antwort Nr. 80).	2 (Trieb-)Achsen.	2 (Trieb-)Achsen.	3 (Trieb-)Achsen.
	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	Die sich besser bewährenden Typen der verwendeten Kessel sind: 1) Gewöhnliche Kessel mit kupfernem viereckigem Feuerkasten, quergeheizt (Krauss, Henschel); 2) Brown'scher Kessel aus Stahl (Winterthur).	gewöhnlicher Locomotivkessel.	Brown'scher Kessel.	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	horizontal.	gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.
			längs geheizt.		längs geheizt.	längs geheizt.		längs geheizt.
	Nein.	Nein.	Nein.	Die Ausströmung wird durch einen Sammelkasten geschwächt.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
				Ja.				
			Condensation ist nicht vorhanden.	Ist innerhalb der Stadt vorgeschrieben.	Die Condensation ist unzweckmässig und schädlich, weil sie öfter das Functioniren der Injectore beeinträchtigt. – Die Condensationsapparate der zuletzt gelieferten Henschel'schen Locomotiven wurden wieder beseitigt.	Die Condensation hat sich als nothwendig erwiesen.	Nein.	Condensation ist nicht vorhanden.
	Bislang sind noch keine Unfälle vorgekommen, obschon nach so kurzem Betriebe die Fuhrleute es häufig unterlassen, beim Herannahen des Zuges die Pferde vorschriftsmässig an der Leine zu führen.	Die Pferde wurden gleich nach der Betriebseröffnung häufiger scheu. Dieser Uebelstand hat allmälig abgenommen, sodass Fälle v. Scheuwerden sehr selten vorkommen. In Folge dessen sind Unfälle ebenso selten zu verzeichnen.	Nur selten; Unfälle noch nicht.	In neuerer Zeit nicht mehr.	Nein.	Selten; Unfälle können bei der erforderlichen Aufmerksamkeit leicht vermieden werden.	Kam nur in der ersten Zeit nach der Betriebseröffnung vor.	Unfälle sind bis jetzt noch nicht vorgekommen. Die Pferde haben sich an den Bahnverkehr leicht gewöhnt. Nur solche Pferde scheuen zuweilen, welche nicht aus der Umgebung der Bahn sind.
	Condensation ist nicht vorhanden.	Eine lebhaftere Anfachung des Feuers wird durch das Einspritzen von Wasser mittelst eines Zerstäubungs-Konus erzielt.	Condensation ist nicht vorhanden.	Ja; Anfachung durch das Blasrohr.	Condensation ist nicht vorhanden.	Anfachung des Feuers durch das Oeffnen der Aschenkastenthür.	Condensation ist nicht vorhanden.	Anfachung des Feuers durch den Dampfhahn.
	Steinkohle (Pilsen in Böhmen).	Cokes.	Steinkohle aus dem Saargebiete (Louisenthaler Kohle I. Qualität).	Cokes.	Briquettes.	Cokes.	Steinkohle.	Steinkohle.
	Nach Bedarf.	Nach Bedarf und zwar so, dass womöglich der Dampfdruck constant bleibt.	Nach Bedarf.	Es wird nur auf den Endstationen gefeuert, sonach in Zeitintervallen von ca. ½ Stunde.	Etwa alle 15 Minuten.	In Zeitintervallen von ca. 20 Minuten.	Nach Bedarf.	Unbestimmt; auf der Steigung 1 : 30 innerhalb 4 Minuten.
	Ja; der Rauchfang ist mit Sieb versehen.	Nein.	Nein.	Nein.	Ja; der Funkenfänger besteht in einer inneren Vergitterung des Schornsteins.	Nein.	Nein.	Ja; derselbe befindet sich in der Rauchkammer dicht über den Seerohren und besteht aus einem Rahmen, in welchem in Zwischenräumen von 5 mm Rundstäbe eingenietet sind.

Nr. der Fragen.	Fragen.	1. Casseler Trambahn.	2. Tramway Como-Fino-Saronno.	3. Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	4. Strassenbahn Haag-Scheveningen.	5. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf.
91	Sind an den Endpunkten der Linie besondere Vorrichtungen zur Abführung des Rauches vorhanden? (Kurze Beschreibung der Anlage.)	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
92	Dimensionen der Locomotiven.					
	a) Länge der Feuerbüchse in Metern?	0,745	0,625 und 0,650	0,80	0,61	
	b) Breite der Feuerbüchse in Metern?	0,758	0,830	0,85	0,66	
	c) Höhe resp. Durchmesser in Metern?	0,980	1,003	1,00	0,762	
	d) Anzahl der Siederöhren?	113	87	122	79	
	e) Durchmesser der Siederöhren in Millimetern?	33,6 (38 aussen)	45	40	38	
	f) Directe Heizfläche in Quadratmetern?	zusammen 17,00	3,090	zusammen 34,00	2,14	
	g) Heizfläche d. Siederöhren in Quadratmetern?		29,278		11,16	
	h) Rostfläche in Quadratmetern?	0,56	0,566	0,68	0,4026	
	i) Dampfspannung in Atmosphären?	12	11	12	10	
	k) Durchmesser des Kolbens in Millimetern?	200	290	250	178	
	l) Kolbenhub in Millimetern?	300	400	400	279	
	m) Achsen gerade oder gekröpft?	1 gerade, 1 gekröpfte		gerade	1 gerade, 1 gekröpft	
	gekuppelt?	gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt	
	Entfernung derselben (Radstand) in Metern?	1,40	2,00	1,70	1,372	
	n) Durchmesser der Triebräder in Metern?	0,63	0,800	0,85	0,711	
	o) Höhe des Schornsteines über der Schiene in Metern?	circa 2,93	3,50	3,500	3,20	
	p) Gewicht der Locomotive im leeren Zustande in Kilogrammen?	6900	13125	13500	4864	
	q) Gewicht der Locomotive im dienstfähigen Zustande in Kilogrammen?	7800	17800	15800	7112	
	r) Gewicht im Dienst auf der Vorderachse in Kilogrammen?		5950	6700	3556	
	s) Gewicht im Dienst auf der Hinterachse in Kilogrammen?		5950	9100	3556	
	t) event. Gewicht im Dienst auf der Mittelachse in Kilogrammen?		5900			
	u) Grösste Länge der Locomotive in Metern?	4,170	3,665	6,30	3,943	
	v) Grösste Breite der Locomotive in Metern?	2,10	2,50	2,60	1,96	
93	Ist die Locomotive mit Bremse versehen und welcher Art ist dieselbe?	Mit Hebelbremse mit einseitigem Drucke auf sämmtliche 4 Räder. Der Maschinist bedient die Bremse mit dem Fusse.	Mit Spindelbremsen gewöhnlicher Art, wie bei den Wagen üblich. Ausserdem ist jede Locomotive mit einer Dampfbremse versehen.	Mit Exter'scher Bremse.	Mit Dampfbremse nach System Webb. Sie wird vom Maschinisten mit dem Fusse bedient, kann aber von ihm auch ohne Dampf in Thätigkeit versetzt werden.	

6. Kremsthalbahn.	7. Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio.			8. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn.	9. Strassburger Pferde-Eisenbahn.	10. Schmalspur-Bahn Taviers-Embresin.	11. Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino.	12. Waldenburger Bahn.	13. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.
Ja; in den Heizhäusern sind Rauchfänge vorhanden.	Nein.			Ja: in der Remise am Stadtbahnhofe sind blecherne Rauchfänge vorhanden.	Nein.	Nein.	Nein.	Ja: in der Remise zu Waldenburg sind blecherne Rauchfänge vorhanden.	Auf Endpunkt Ruhla im Schuppen Rauchfänge, in Wutha des kurzen Aufenthalts wegen keine besondere Einrichtung.
	Locomotive Krauss.	Locomotive Henschel.	Locomotive Brown.						
0,75	0,494	0,520	Durchmesser 0,616	0,52	Durchmess. 0,60 (vergl. 82c)	1,33	0,850	0,70	1,00
0,70	0,594	0,640	Durchmesser 0,616	0,57	Durchmess. 0,60 (vergl. 82c)	0,90	0,800	0,45	oben 0,838 unten 0,936
0,90	0,750	0,748	1,150	0,79	1,20	1,00 circa.	0,930	0,85	vorn 1,177 hinten 0,962
107	56	78	88	64	75	72	110	64	113
44 (aussen)	41	33,6	34	35 (39 aussen)	30	35	30	34 (38 aussen)	46 (aussen)
2,50	1,640	1,942	2,200	zusammen ca. 20	9,00 (incl. der Heizfläche in den Röhren)		0,700	zusammen 19,00	4,047
32.50	10,10	8,234	9,800				23,940		44,200
0,525	0,293	0,332	0,300	0,27	0,25		0,680	0,315	1,00
12	10	10	11	12	15	9	12	12	12
260	160	155	180	180	140	240	220 und 150	180	300
400	300	300	300	350	300	ca. 360	300	350	500
gerade	gerade	1 gerade, 1 gekröpft	gerade	gerade	gerade	gerade			gerade
sämmtlich gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt	2 (resp. 3) gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt	gekuppelt
1,80	1,50	1,40	1,50	1,80	1,50	3,020 	1,40	1,80	2,50
0,80	0,630	0,635	0,600	0,75	0,65	0,75	0,620	0,75	0,95
3,90	3,40	3,40	3,40	3,20	3,00	3,20	3,78	3,30	3,573
12000	5400	5700	7125	Zwischen 8—9000	6000	15000	Zwischen 7000—13700	7500	16250
17000	7600	6990	8900	10500	7000		Zwischen 8000—15000	10000	21800
5700	3600	3495	4375	5000	3500		Zwischen 4800—8800	5000	7900
5650	4000	3495	4525	5500	3500		Zwischen 3200—6200	5000	6950
5650									6950
6,00	3,85	3,90	3,90	4,95	3,55		3,0—4,0	4,95	7,094
2,60	2,10	2,10	2,10	1,76	1,90		2,05—3,10	1,80	2,50
Mit Exter'scher Hebelbremse.	Sämmtliche Locomotiven mit Hebelbremsen, die Krauss'schen nach System Exter, während an den Henschel'schen Locomotiven die Bewegung der Bremsen mit Hand oder Fuss geschieht.			Mit Spindelbremse auf einer Seite, auf die beiden Räder der Hinterachse wirkend.	Mit Hebelbremse auf eine Achse wirkend.	Mit Schraubenbremse mit 4 hölzernen Bremsklötzen.	Mit Spindelbremsen gewöhnlicher Art, wie bei den Wagen üblich.	Mit Spindelbremse auf die Hinterachse wirkend.	Mit Exter'scher Hebelbremse mit einseitigem Druck der Bremsklötze auf 4 Räder. Ausserdem ist der Lechatelier'sche Bremshahn angebracht.

Nr. der Fragen.	Fragen.	1. Casseler Trambahn.	2. Tramway Como-Fino-Saronno.	3. Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	4. Strassenbahn Haag-Scheveningen.	5. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf.
94	Ist die ganze Locomotive in einen Kasten eingeschlossen oder ist nur der Führerstand überdacht? event. in welcher Weise?	In einen Kasten eingeschlossen, derart, dass die ganze Locomotive überdacht und das Triebwerk verdeckt ist.	Nur der Führerstand ist überdacht.	Nur der Führerstand ist überdacht.	In einen Kasten eingeschlossen.	
95	Ist neben der Dampfpfeife eine Signalglocke vorhanden? und event. wird dieselbe von Hand oder mechanisch bedient?	Weder Dampfpfeife noch Signalglocke vorhanden. Die Signale werden mit dem Horn gegeben.	Ja; die Signalglocke wird mechanisch sowohl als von Hand bedient.	Es ist eine mechanisch bediente und eine Handglocke vorhanden.	Dampfpfeife und von Hand bediente Signalglocke.	
96	Ist zwischen der Locomotive und dem nächsten Wagen eine Passage eingerichtet? event. wie?	Nein.	Nein.	Ja; durch eine Thüre in der Rückwand des Führerstandes.	Nein.	Nein.
97	Mit welcher mittleren Geschwindigkeit verkehrt die Locomotive (Weg der Locomotive in 1 St., wenn sie ohne Aufenthalt sich fortbewegen würde)? und welches ist die zulässige Maximalgeschwindigkeit?	In der Stadt mit 9—10 Kilom., ausserhalb derselben mit der erlaubten höchsten Geschwindigkeit von 12 Kilom. pr. Stunde. — Voraussichtlich wird die Regierung eine Maximalgeschwindigkeit bis zu 15 Kilom. pr. Stunde gestatten.	Im Mittel mit 18 Kilom. pr. St.	Auf freier Strecke mit 20—22,5 Kilom., auf der Chaussée mit 15 Kilom. pr. Stunde.	Im Mittel mit 15 Kilom. pr. St. Maximalgeschwindigkeit 20 Kilom. pr. St.	
98	Sind Vorrichtungen vorhanden, welche die Geschwindigkeit der Locomotive automatisch begrenzen?	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
99	Welchen Weg legt die Locomotive mit Zug incl. Aufenthalt pr. Stunde in der Regel zurück in Kilom.?	10,5	15	15—18	15	—
100	Welche ist ungefähr die Tagesleistung der Locomotive in Kilom. durchfahrener Weg?	120	100	75	57	60—70
101	Desgleichen die Jahresleistung in Kilom.?	17908—31020	30000	13500	101147	—
102	Die pr. Stunde verbrauchte Menge des Brennmateriales in Kilogr.?	35 Kilogr. Cokes.	65 Kilogr. Steinkohle.	45 Kilogr. Steinkohle.	pr. 1000 Kilom. 440 Kilogr. Cokes.	—
103	Das im Durchschnitt pro Stunde verbrauchte Wasserquantum in Liter?	385 (?)	800 (?)	200	Unbekannt.	—
104	Welche ist die grösste durch die Locomotive fortbewegte Last in Tonnen?	—	34	60	—	—
	Angabe der Anzahl Wagen und Personen?	2 Wag. 120 Pers. (Polizeilich als Maximum festgesetzt.)	—	—	2 Personen- und 1 Güterwagen. (Polizeilich nicht mehr gestattet.)	20 Güterwagen.
105	Firma der Fabrik, welche die Locomotive anfertigte?	Henschel & Sohn in Cassel. Merryweather & Sons in London.	Maschinenfabrik Emil Kessler in Esslingen.	Christian Hagans in Erfurt.	Merryweather & Sons in London.	Krauss & Comp. in München.
106	Anschaffungspreis derselben?	15000 Mk.	—	14500 Mk.	15402 Mk.	15600 Mk.
107	Wie hat sich die Locomotive seither bewährt?	Besonders Henschels Locomotive sehr gut.	Sehr gut.	Zugkraft gut.	Sehr gut.	Gut.
108	Wird die Locomotive von 1 oder 2 Mann bedient?	Von 2 Mann.	Von 2 Mann.	Von 2 Mann.	Von 1 Mann.	Von 2 Mann.
109	Ist dieselbe von beiden Enden zu steuern oder nur von einem? eventuell von welchem?	Von der Mitte, seitlich.	Vom Führerstand.	Vom Führerstand.	Von einem Ende, linke Seite.	Von beiden Enden.

6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Kremsthalbahn.	Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio.	Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn.	Strassburger Pferde-Eisenbahn.	Schmalspur-Bahn Taviers-Embresin.	Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino.	Waldenburger Bahn.	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.
Der Führerstand mit Decke und Seitenwänden.	Die ganze Locomotive ist überdacht; dazu sind beide Enden mit Glaswand versehen.	Nur der Führerstand ist in der gewöhnlichen Weise überdacht.	Die ganze Locomotive ist überdacht und das Triebwerk verdeckt.	Nur der Führerstand ist in der gewöhnlichen Weise überdacht.	In einen Kasten eingeschlossen.	Nur der Führerstand ist mit einem Blechdache versehen.	Nur der Führerstand ist überdacht. Das Gehwerk ist seitlich durch eine Blechverkleidung verdeckt.
Dampfpfeife und von Hand bediente Signalglocke.	Die Dampfpfeife ist verboten, die Signale werden mit der Mundpfeife gegeben.	Dampfpfeife; die Signalglocke wurde als überflüssig entfernt.	Dampfpfeife ist nicht vorhanden; Signalglocke von Hand bedient.	Nein.	Die Dampfpfeife ist verboten, die Signale werden mit der Mundpfeife gegeben.	Die von Hand bediente Glocke wird wieder entfernt, weil die Unregelmässigkeiten des Gleises ein Selbstläuten veranlassten.	Eine Glocke mit Dampfbetrieb.
Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
Im Mittel mit 18 Kilom. pr. St. Die gesetzlich gestattete Maximalgeschwindigkeit ist 30 Kilom. pr. St.	Im Mittel mit 20 Kilom. pr. St.	Im Güterzug mit 12, im Personenzug mit 16 Kilom. pr. Stunde Maximalgeschwindigkeit 20 Kilom. pr. St.	Maximalgeschwindigkeit 15 Kilom. pr. St.	Mit 12 Kilom., beziehentlich mit 15 Kilom. pr. St. Einschliesslich des Aufenthaltes 9—15 Kilom. pr. St. Gesetzlich gestattete Maximalgeschwindigkeit 17 Kilom. pr. St., obgleich die Bauart der Locomotive ein rascheres Fahren gestattet.	Im Mittel mit 15 Kilom. pr. St. Maximalgeschwindigkeit 20 Kilom. pr. St.	16 Kilom. pr. St. mit Aufenthalt, 20 Kilom. pr. Stunde ohne Aufenthalt, Maximalgeschwindigkeit 20 Kilom. pr. St.	Mittlere Geschwindigkeit 14,6 Kilom., Maximalgeschwindigkeit 30 Kilom. pr. St.
Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
14	15	Personenzüge 16 Güterzüge 12	7—8	9—15	13	16	12,5
144	180	102	90—100	100	100	90—120	60—75
Erst einen Monat im Betriebe.	20000	19272	18000	18250	28000—32000	circa 20000	25000—26000
	Locomotive Krauss. / Locomotive Henschel. / Locomotive Brown. Kilogr. Coaks.						
120 Kilogr. Schwarzkohle.	48,8 / 48,4 / 40,6	15 Kilogr. Steinkohle.	ca. 10 Kilogr. Cokes.	370 Kilogr. Briquetts pr. Tag.	48—56 Kilogr. Cokes.	20 Kilogr. Steinkohle.	60 Kilogr. Steinkohle.
700	380 / 365 / 290	60	ca. 200 (?)	Nicht bekannt.	210	ca. 60	298
130		ca. 52,4	—	40	7—14	35	60
2 Wag. 600 Pers.	4 Wag. 140 Pers.	—	4 Wag. 160 Pers.	8 Wagen.	—	4 Wag. 200 Pers.	—
Locomotivfabrik Krauss & Comp. in München und Linz.	Krauss & Comp. in München 2 Stück. Henschel & Sohn in Cassel 1 Stück. Schweizerische Locomotivfabrik in Winterthur 6 Stück. Bamal & Comp. in Mailand 1 Stück. Fox Walker & Comp. in Bristol 1 Stück.	Schweizerische Locomotivfabrik in Winterthur.	Schweizerische Locomotivfabrik in Winterthur.	Société metallurgique et Charbonnière Belge, Atelier de Tubise Belgique.	Henschel & Sohn in Cassel.	Schweizerische Locomotivfabrik in Winterthur.	Henschel & Sohn in Cassel.
12000 fl. = 24000 Mk.	ca. 16000 Fr. = 12800 Mk.	15000 Mk.	18000 Mk.	—	18000—22000 Fr. =14400-17600 Mk.	22000 Fr. = 17660 Mk.	20000 Mk.
Sehr gut.	Ziemlich gut.	Gut.	Gut.	Sehr gut.	Gut.	Vorzüglich.	Gut.
Von 2 Mann.	Von 2 Mann.	Von 1 Mann.	—	Von 2 Mann.	Von 2 Mann.	Von 1 Mann.	Von 2 Mann.
Vom Führerstand.	Brown'sche von beiden Enden, die übrigen nur von einer Langseite.	Vom Führerstand.	Von beiden Enden.	Vom Führerstand.	Vom Führerstand.	Von einer Seite.	Vom Führerstand; rechte Seite.

Nr. der Fragen.	Fragen.	1. Casseler Trambahn.		2. Tramway Como-Fino-Saronno.	3. Eisenberg-Crossener Eisenbahn.	4. Strassenbahn Haag-Scheveningen.	5. Strassenbahn Itzehoe-Lägerdorf.
110	Welcher Art ist die Communication zwischen dem Zugführer und dem Maschinisten?	Glockensignal.		Signale.	Signalpfeife.	Zugführer kann vom Wagen aus mittelst Zugstange die Maschine zum Stillstand bringen.	Kein Zugführer vorhanden. Bremser werden durch Signalpfeife und Glocke vom Maschinisten benachrichtigt.
	resp. ist der Zugführer qualifizirt den Maschinisten im Falle der Noth zu ersetzen?	Nein.		Nein.	Nein.		
111	Wie hoch stellen sich die Kosten:	Pr. Jahr.	Pr. Zugskilom.		Pr. Jahr.		
	a) Bedienung der Locomotive incl. Putzen, Anheizen etc.?	3162Mk.	0,10Mk.	—	2760Mk.	Diese Kosten werden nicht separat notirt.	Können wegen zu kurzer Betriebszeit Kosten nicht angegeben werden.
	b) der Heizung?	—	0,10 »	—	1640 »		
	c) der Schmierung?	—	0,15 »	—	270 »		
	d) der Reparatur?	—	—	—	1600-2000 »		
112	Wird die Locomotiven-Reparatur ausgeführt:						
	a) in eigener Regie?	Kleine Repar.		Ja.	Kleine Repar.	Ja.	Kleine Repar.
	b) in fremder Werkstätte?	Grössere Repar. auswärts.		—	Grössere Repar. auswärts.	—	Grössere Repar. auswärts.
	c) in laufendem Contract?	—		—	—	—	—
	d) gegen in vornhinein vereinbarte Einheitspreise?	—		—	—	—	—
113	Sind Versuche gemacht, gewöhnliches Strassenfuhrwerk mittelst der auf den Schienen laufenden Locomotiven zu ziehen, so dass letztere an Stelle des Zugthieres tritt?	Nein.		Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
	eventuell mit welchem Erfolge?	—		—	—	—	—

Beantwortungen der Fragen 80 bis incl. 113 betreffend die Construction der Locomotiven und den Dampfbetrieb von Strassenbahnen.

Allgemeine Bemerkungen. Von den nachstehend bezeichneten Strassenbahnen, die ausschliesslich oder theilweise mit Dampfkraft betrieben werden, sind die Beantwortungen der Fragen 80—113 eingegangen:

1. Strassenbahn in Cassel,
2. » Como-Fino-Saronno,
3. » Eisenberg-Crossen,
4. » Haag-Scheveningen,
5. » Itzehoe-Lägerdorf,
6. Kremsthalbahn,
7. Strassenbahn Mailand-Gorgonzola-Vaprio,
8. » in Rappoltsweiler,
9. » in Strassburg,
10. » Taviers-Embresin,
11. » Turin-Moncalieri und Turin-Gassino,
12. » in Waldenburg,
13. » Wutha-Ruhla.

Das eingegangene Material ist in den beigefügten Tabellen übersichtlich zusammengestellt und es ist hierzu Folgendes zu bemerken:

1. System der Locomotiven. (Fragen 80—82.) Sämmtliche Locomotiven sind Tenderlocomotiven und zwar der Mehrzahl nach mit gewöhnlichen horizontal liegenden cylindrischen Röhrenkesseln und viereckigen Feuerkästen, von Henschel, Krauss, Kessler, Merryweather und Hagans erbaut.

Ausserdem sind in Strassburg und auf einigen anderen Bahnen Locomotiven Brown'scher Construction aus der Locomotivfabrik Winterthur im Betriebe.

Die Dampfcylinder liegen bei der weitaus grössten Zahl der Locomotiven ausserhalb der Rahmen horizontal und in der Mittellinie der Treibachsen. Die Strassenbahnen Cassel, Haag-Scheveningen und Mailand-Gorgonzola-Vaprio haben Locomotiven mit innliegenden Cylindern und gekröpfter Kurbelachse (Henschel und Merryweather). Bei der Rappoltsweiler, Waldenburger und der Strassburger Bahn sind Brown'sche Locomotiven im Betrieb, deren Dampfcylinder über den Rädern liegen und auf letztere vermittelst eines Balanciers wirken.

Alle Strassenbahn-Locomotiven sind je nach den zu durchfahrenden Strecken entweder zweiachsig oder dreiachsig construirt, und sämmtliche Achsen sind gekuppelt.

Als gebräuchlichste Type für Strassenbahnen ist eine Tenderlocomotive mit gewöhnlichem horizontalen Röhrenkessel und viereckigem Feuerkasten zu bezeichnen, bei der die Dampfcylinder ausserhalb der Rahmen horizontal in der Mittellinie der Treibachse liegen und sämmtliche Achsen gekuppelt sind

6. Kremsthalbahn.	7. Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio.	8. Rappoltsweiler Strassen-Eisenbahn.	9. Strassburger Pferde-Eisenbahn.	10. Schmalspur-Bahn Taviers-Embresin.	11. Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino.	12. Waldenburger Bahn.	13. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn.
Zugsleine.	Signale.	Signalpfeife.	—	Mundpfeife.	Signale.	Keine.	Signalpfeife.
Nein.	Nein.	Nein.	Ja.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
Wagen zu kurzem Betrieb keine Erfahrungen.	Pr. Jahr.*) / Pr. Zugekilom. 2417 Mk. / 0,14 Mk. 1895 » / 0,11 » 773 » / 0,04 » 1936 » / 0,11 » Beleuchtung der Maschinen und Wagen u. Wasserbeschaffung: 118 Mk. / 0,007 M. *) Sämmtliche Angaben in Liren; hier umgerechnet 1 Lire = 0,8 Mk.	Pr. Jahr. 1500(?)*) 1555 Mk. 1152 » 1008 » *) Pr. Tag ohne Währung angegeben, wahrscheinlich in Fr., hier umgerechnet 1 Fr. = 0,8 Mk.	Pr. Zugekilom. 0,11 Mk. 0,05 » 0,01 » 0,09 » incl. Putzen.	Der Maschinist erhält 150 Fr. pr. Monat, freie Wohnung, Licht und Heizung. Der Heizer 85 Fr. pr. Monat.	— — — —	Pr. Jahr.*) / Pr. Zugekilom. 2160 Mk. 1555 » 1152 » 1152 » 2304 » für Zinsen u. Amortisation. *) In Francs pr. Tag angegeben, hier umgerechnet 1 Fr. = 0,8 Mk.	Pr. Jahr. / Pr. Zugekilom. 1980 Mk. / 0,08 Mk. 2400 » / 0,10 » 240 » / 0,01 » Nicht ermittelt.
	Ja.	Ja.	Ja.	Kleine Repar.	Ja.	Kleine Repar.	Kleine Repar.
In der Locomotivfabrik des Betriebspächters Krauss in Linz.	—	Räderdrehen auswärts.	—	Grössere Repar. auswärts.	—	Grössere Repar. auswärts.	Grössere Repar. auswärts.
—	—	—	—	Nein.	—	—	Nein.
—	—	—	—	Nein.	—	—	Nein.
Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
—	—	—	—	—	—	—	—

Einrichtungen, um das geräuschvolle Austreten des Dampfes zu verhüten. (Fragen 83—85 und 87.) Für den beabsichtigten Zweck bestehen zweierlei Einrichtungen. Entweder wird der von den Cylindern kommende Dampf in einen Sammelkasten (Puffkasten) geleitet, von wo er ohne Stoss durch den Schornstein entweichen kann, oder der gebrauchte Dampf wird in einen Condensator geführt und dort condensirt.

Diese Einrichtungen, welche die Erzeugung eines kräftigen Luftzuges für die Feuerungen beeinträchtigen, sind meist nur da angebracht, wo sie durch polizeiliche Vorschrift angeordnet wurden und im Allgemeinen werden dieselben nicht für erforderlich erachtet. Es scheint vielmehr zu genügen, wenn die Möglichkeit gegeben ist, das starke Auspuffen des Dampfes aus dem Schornsteine zeitweilig und auf bestimmten Strecken zu vermeiden. Zur Anfachung des Feuers sind die meisten Locomotiven mit einem Dampfblasrohr versehen.

Scheuwerden der Pferde. (Frage 86.) Nach der allgemeinen Ansicht kommt das Scheuwerden der Pferde nur im Anfange des Betriebes einer neuen Strassenbahn vor und es gewöhnen sich die Pferde sehr leicht und schnell an die neue Erscheinung. Bei entsprechender Aufmerksamkeit des Locomotivführers und des Kutschers können Unfälle durch Scheuwerden der Pferde leicht vermieden werden.

Feuerung der Locomotiven. (Fragen 88—91.) Die Strassenbahnlocomotiven werden theils mit Steinkohle, theils mit Cokes geheizt und es wird Brennmaterial meist während der Fahrt nach Bedarf nachgelegt. Nur auf der Strassburger Bahn und der Bahn Haag-Scheveningen wird ausschliesslich auf den Endstationen und nicht während der Fahrt gefeuert. Letzteres ist bei geschickter Handhabung des Feuers dann möglich, wenn der Feuerraum gross genug ist und Cokes gefeuert wird.

Funkenfänger sind nur auf wenigen Strassenbahnen im Gebrauche und bestehen meistens in einer Vergitterung der nach dem Schornstein führenden Oeffnung. Bei den Locomotiven der Casseler Strassenbahn sind über dem Blasrohr im Schornsteine mehrere trichterartige Rohrstücke übereinander angebracht, um das Funkenauswerfen zu verhüten. Nur 4 Strassenbahnen haben ihre Locomotivschuppen (Remisen) mit Schornsteinen zur Abführung des Rauches versehen.

Dimensionen der Locomotiven. (Frage 92.) Die Vergleichung der Feuerbüchsen unter sich, der Siederöhren nach Anzahl, Länge und Lichtweite und der Rostflächen bietet bei der grossen Verschiedenheit der Constructionen keinen besonderen Nutzen; wohl aber sind zur Beurtheilung der Locomotivleistungen die Verhältnisse zwischen Gesammtheizfläche und Rostfläche, zwischen Heizfläche und dem von

einem Dampfkolben pr. Hub beschriebenen Volum, sowie endlich der Quotient aus Gesammtheizfläche und Dienstgewicht der Locomotive von Interesse. Diese Werthe sind für die behandelten Bahnen nachfolgend zusammengestellt:

1.	2.	3.	4.	5.
Bezeichnung der Bahn.	Von der Gesammtheizfläche in qm. entfallen: auf ein qm. Rostfläche.	auf 1 cdm. des Volum. eines Dampfcylinders.	auf 1 Tonne des Locomotivgewichtes.	Verhältniss des Kolbenhubes zum Triebrad-Durchmesser.
	qm.	qm.	qm.	qm.
1. Cassel	30,4	1,80	2,18	0,48
2. Como-Fino-Saronno .	57.2	1,02	1,82	0,50
3. Eisenberg-Crossen . .	50,0	1,73	2,15	0,47
4. Haag-Scheveningen .	33,0	1,91	1,87	0,39
5. Itzehoe-Lägerdorf . .	—	—	—	—
6. Kremsthal	66.6	1,65	2,06	0,50
7. Mailand-Gorgonzola .	40,1	1,94	1,54	0,48
	30,7	1,79	1,46	0,47
	40,0	1,57	1,35	0,50
8. Rappoltsweiler . . .	74,1	ca. 2,2	1,91	0,47
9. Strassburg	36,0	1,94	1,29	0,46
10. Taviers-Embresin . .	—	—	—	0,48
11. Turin-Moncalieri . .	36,2	2,16	—	0,49
12. Waldenburg	60,3	2,13	1,90	0.47
13. Wutha-Ruhla	48,2	1,37	2,21	0,53

Die Werthe in der Columne 2 gestalten sich übersichtlicher, wenn sie nach der Art der verwendeten Heizmaterialien gruppirt werden. Für die mit Steinkohlen geheizten Locomotiven der Bahnen Nr. 2, 3, 6, 8, 12, 13, beträgt das arithmetische Mittel der Quotienten aus Heiz- und Rostfläche rot. 60 und für die mit Cokes geheizten Locomotiven der Bahnen Nr. 1, 4, 7, 9, 11 beträgt der Mittelwerth rot. 35. Die Quotienten in Columne 3 variiren bedeutend und sind von der Geschwindigkeit und der Zugleistung der Locomotiven abhängig. Bei der grössten Zahl der Locomotiven hält sich dieser Werth in den Grenzen 1,8—2,2.

Das Verhältniss der Gesammtheizfläche (in qm) zum Dienstgewicht (in t) beträgt unter Verwerfung der unteren Grenzwerthe in den Reihen 7 und 9 nicht unter 1,82 und nicht über 2,21, im Mittel fast genau 2,0.

Die Durchmesser der Triebräder liegen innerhalb der engen Grenzen von 0,60—0,95, der Mittelwerth ist 0,723. In die vorstehende Tabelle ist auch der Quotient aus Kolbenhub und Durchmesser der Triebräder $= \frac{\text{Kraftarm}}{\text{Lastarm}}$ mit aufgenommen. Die Werthe differiren wenig; nach Weglassung der extremen in Reihe 4 und 13 ist das arithmetische Mittel 0,48, nahezu $^1/_2$.

Dampfspannungen unter 9 Atmosphären werden nicht verwendet, auch diese nur einmal (Taviers-Embressin).

Am häufigsten findet sich der Druck von 12 Atmosphären, der als typisch bezeichnet werden könnte. Eine höhere Pressung bis zu 15 Atmosphären zeigen die Locomotiven der Strassburger Bahn. Der Mittelwerth ausschliesslich der extremen beträgt 11 Atmosphären.

Bei sämmtlichen Locomotiven sind die Achsen gekuppelt. In einigen Fällen sind gekröpfte Achsen verwendet worden, woraus geschlossen werden darf, dass die Nachtheile dieser Construction, welche für Hauptbahnzwecke fast immer abfällig beurtheilt wird, an den Locomotiven der Bahnen minderer Ordnung mit reducirter Fahrgeschwindigkeit nicht in gleichem Maasse befürchtet werden.

Bremseinrichtung. (Frage 93.) Die Bremsen sind ausschliesslich Klotzbremsen in den verschiedensten Anordnungen, theils mit einseitigem Druck auf sämmtliche Räder, theils zweiseitig auf ein Räderpaar oder 2 Räderpaare wirkend. Mehr als 2 Achsen werden nicht gebremst. Die Bewegung erfolgt von Hand vermittelst der Schraubenspindel oder des Exter'schen Hebels, häufig auch durch den Fuss des Maschinisten. Von mechanisch bedienten Bremsen findet die Dampfbremse (Lechatelier und Webb) Verwendung.

Ueberdachung des Führerstandes und Einbau der Locomotive in einen Kasten. (Frage 94.) Der Führerstand ist fast ausnahmslos überdacht, zuweilen auch die ganze Locomotive in einen Kasten eingeschlossen. In einigen Fällen ist nur das Gehwerk seitlich durch eine Blechverkleidung verdeckt, um dadurch den die Strasse passirenden Thieren den Anblick bewegter Maschinentheile, welcher namentlich das Scheuwerden der Pferde begünstigt, zu entziehen und gleichzeitig dem Eindringen des Staubes zwischen die reibenden Flächen der bewegten Organe einigermaassen vorzubeugen.

Dampfpfeife und Signalglocke. (Frage 95.) Eine Dampfpfeife ist nicht immer vorhanden, ihre Anwendung sogar häufig verboten. Die Signalglocken werden von Hand oder mechanisch bedient. Auf einer Bahn (Waldenburg) wurde die Glocke wieder entfernt, weil die Unregelmässigkeiten des Gleises öfter ein Selbstläuten herbeiführten. In einem Falle werden die Signale ausschliesslich mit dem Horn und in 2 Fällen mit der Mundpfeife gegeben.

Passage zwischen Locomotive und Wagen. (Frage 96.) Die Einrichtung einer Passage zwischen der Locomotive und dem nächsten Wagen wird von den meisten Bahnen nicht für nöthig erachtet.

Mittlere und Maximalgeschwindigkeit. (Frage 97.) Bei Feststellung der mittleren Geschwindigkeit, welche sich nirgends über 20 Kilom. pr. Stunde erhebt, wird unterschieden, ob sich die Locomotive innerhalb der Stadt, oder auf der Landstrasse, bezüglich auf ausserhalb der Chaussée gelegenen freien Strecken bewegt.

Die Geschwindigkeit wird in Abstufungen von 9 und 10 Kilom. bis auf 15 und selbst 20 Kilom. pr. Stunde gesteigert. Letztere ist zugleich in den meisten Fällen die behördlich gestattete Maximalgeschwindigkeit, welche nur auf der Ruhlaer Eisenbahn mit 30 Kilom. pr. Stunde übertroffen wird.

ad 98. Es sind nirgends Vorrichtungen zur automatischen Begrenzung der Geschwindigkeit der Locomotive in Anwendung.

ad 99. Die Zugsgeschwindigkeit (incl. Aufenthalte) variirt zwischen 7 und 18 Kilom. pr. Stunde, bei der Mehrzahl der Bahnen beträgt die Geschwindigkeit mehr als 12 Kilom., zumeist 15 Kilom. pr. Stunde, nur bei der Strassburger Pferdebahn wird mit der geringeren Geschwindigkeit von 7 bis 8 Kilom. pr. Stunde gefahren.

ad 100. Die Tagesleistung der Locomotiven beträgt 57 bis 180 Kilom., bei der grösseren Anzahl von Bahnen circa 100 Kilom.

ad 101. Die Jahresleistung der Locomotiven erscheint mit 13500 bis 101147 Kilom. angegeben; letztere Leistung wird bei der Pferdebahn Haag-Scheveningen angeführt, sonst beträgt diese durchwegs unter 32000 Kilom. im Durchschnitte circa 20000 Kilom.

ad 102. Das pr. Stunde verbrauchte Brennmaterialquantum wird mit 10 Kilogr. bis 120 Kilogr. angegeben, es ist jedoch die Gattung des Brennmateriales fast nirgends mitgetheilt.

ad 103. Das pr. Stunde verbrauchte Wasserquantum ist mit 60 Liter bis 700 Liter angegeben. Es muss jedoch bemerkt werden, dass in einigen Fällen die Angaben für das verbrauchte Wasserquantum augenfällig im unrichtigen Verhältnisse zur verbrauchten Brennmaterialmenge stehen. Nach vielfachen Versuchen beträgt das stündlich verdampfte Wasser pr. Kilogr. Steinkohlen 7—8 l, pr. Kilogr. Cokes 5—6 l.

ad 104. Die durch die Locomotive fortbewegten grössten Lasten erscheinen mit 7 Tonnen bis 130 Tonnen angegeben. Die geringste Leistung von 7 bis 14 Tonnen kommt nur bei einer Bahn (Tramway Turin-Moncalieri und Turin-Gassino) vor, bei allen übrigen Bahnen beträgt die Leistung über 34 bis 60 Tonnen, und nur bei der Kremsthalbahn 130 Tonnen. Im ähnlichem Verhältnisse stehen die Angaben für die Anzahl der Wagen und Personen und variiren diese von 2 bis 20 Wagen und 120 bis 600 Personen. Bei einigen Bahnen ist die Anzahl der Wagen durch polizeiliche Vorschriften auf 2 und 3 Wagen beschränkt.

ad 105.

4 Verwaltungen haben Locomotiven von der Schweizerischen Locomotivfabrik in Winterthur.
4 » » » Henschel u. Sohn in Cassel.
3 » » » Krauss u. Comp. in München.
2 » » » Merryweather & Sons in London.
1 » » » Kessler in Esslingen.
1 » » » Christian Hagans in Erfurt.
1 Verwaltung hat Locomotiven von der Société metallurgique et Charbonnière Belge, Atelier de Tubize Belgique.
1 » » » Bamat et Comp. Mailand.
1 » » » Fox Walker et Comp. Bristol.

ad 106. Die Anschaffungspreise der Locomotiven betragen 12800 bis 24000 Mark, im Durchschnitt circa 15000 Mark.

ad 107. Alle Verwaltungen sprechen sich dafür aus, dass sich ihre Locomotiven gut bewährt haben.

ad 108. Die Bedienung der Locomotive erfolgt bei 9 Bahnen durch 2 Mann, bei 3 Bahnen nur durch 1 Mann. Die Strassburger Pferdebahn hat hierüber keine Mittheilungen gemacht.

ad 109.

9 Bahnen haben Locomotiven, welche nur vom Führerstande aus gesteuert werden können.

2 Bahnen Locomotiven, welche von beiden Enden gesteuert werden können.

1 Bahn Locomotiven, welche von beiden Enden und solche, welche nur von einem Ende gesteuert werden können, und endlich

1 Bahn Locomotiven, welche von der Mitte aus (seitlich) gesteuert werden können.

ad 110. In den meisten Fällen dient die Signalpfeife und Signalglocke zur Verständigung zwischen dem Zugführer und Maschinisten; mit Ausnahme der Strassburger Pferdebahn ist nirgends der Zugführer qualifizirt den Maschinisten zu ersetzen.

Bei der Pferdebahn Haag-Scheveningen besteht die Einrichtung, dass vom Wagen aus der Zugführer mittelst einer Zugstange die Locomotive zum Stillstande bringen kann.

ad 111. Die Kosten für die Bedienung der Locomotive, Heizung etc. sind meistentheils nur lückenhaft angegeben.

ad a für die Bedienung der Locomotive	pr. Jahr mit 1500—3162 Mark. pr. Zugskilom. mit 0,08—0,14 Mark.
ad b für Heizung der Locomotive	pr. Jahr mit 1555—2400 Mark. pr. Zugskilom. mit 0,05—0,11 Mark.
ad c für Schmierung der Locomotive	pr. Jahr mit 240—1152 Mark. pr. Zugskilom. mit 0,01—0,04 Mark.
ad d für Reparatur der Locomotive	pr. Jahr mit 1008—2000 Mark. pr. Zugskilom. mit 0,09—0,11 Mark.

ad 112. Fast alle Verwaltungen besorgen nur die kleinen Reparaturen in Regie und lassen grössere Reparaturen in fremden Werkstätten, jedoch ohne laufenden Contract und vorhinein vereinbarten Einheitspreisen, sondern von Fall zu Fall, herstellen.

ad 113. Gewöhnliches Strassenfuhrwerk mittelst der auf den Schienen laufenden Locomotiven zu ziehen, wurde von keiner Verwaltung versucht.

Concessions-Bedingungen, Betriebs-Dienst, Organisation und Statuten der Gesellschaften etc.

Frage 114.

Welches sind die Gesetze, landespolizeilichen Vorschriften und sonstigen Bedingungen, an welche die Erlaubniss zur Anlage und zum Betriebe der Strassenbahn geknüpft ist?

Event. Mittheilung der bezüglichen Actenstücke.

Beantwortungen sind nur von folgenden Bahnen eingegangen:

1. Arader Strassenbahn. Nach dem mitgetheilten Concessions-Vertrag ist die Concession von der Stadt-Gemeinde Arad auf 50 Jahre ertheilt. Nach Ablauf dieser Zeit gehen die sämmtlichen Eisenbahnlinien sammt den auf dem Eigenthum der Stadt hergestellten Baulichkeiten und dem Betriebsmaterial, mit alleiniger Ausnahme der Pferde, vollständig unbelastet und ohne geringste Entschädigungsansprüche im vollständig betriebsfähigen Zustande in das Eigenthum der Stadt Arad über. Für die Benutzung des von der Unternehmungsgesellschaft occupirten städtischen Terrains ist dieselbe verpflichtet, einen Jahreszins von 500 fl. österr. W. an die Stadthauscasse in halbjährigen Raten zu zahlen. Ausser dem Aufbrechen, Wiedereinlegen und Unterhaltung des Pflasters längs der Bahngleise hat die Unternehmungsgesellschaft auf einem commissionell zu bestimmenden Platze des städtischen Terrains einen für 100 Personen Raum bietenden mit äusserlicher Verzierung versehenen Wartesaal und Billet-Löse-Local zu errichten und fortwährend in gutem Stande zu erhalten.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Die Concession wurde von dem Wasserbau-Minister und von den Gemeinden Arnheim und Velp ertheilt.

3. Barmen-Elberfelder Tramway. Die Concession wurde einer belgischen Gesellschaft mit dem Sitz in Brüssel von den Städten Elberfeld und Barmen ertheilt und beide Concessionen durch die königl. Regierung in Düsseldorf genehmigt. Für beide Städte besteht ein gemeinschaftliches Polizei-Reglement. Das Actiencapital der Gesellschaft beträgt 3,500,000 Frcs. Die Dauer der Concession ist 45 Jahre.

8. Breslauer Strassenbahn. Nach dem mitgetheilten Concessions-Vertrag wurde die Concession auf 30 Jahre von dem Magistrat der kgl. Haupt- und Residenzstadt Breslau und seitens des Polizei-Präsidiums ertheilt. Die Strassenbahn-Unternehmung hat nicht nur die Gleisanlagen, sondern auch den zwischen und neben den Schienen befindlichen Strassenkörper bis zu einer Gesammtbreite von $2{,}35^{m}$ in guten Stand zu setzen und darin zu erhalten. Für die Benutzung der städtischen Strassen und Plätze zum Schienengleise zahlt der Unternehmer an die Stadtgemeinde Breslau $33^1/_3$% des über 5% hinausliegenden jährlichen Reingewinnes. Eine Amortisation des Anlagecapitals findet nicht statt. Dagegen ist der Unternehmer berechtigt, für die ersten fünf Jahre bei Aufstellung der Bilanz Abschreibungen bis zur Höhe der nachstehenden Sätze zu bewirken:

a) auf den Bahnkörper bis zu 10%
b) » die Wagen » » $7^1/_2$%
c) » » Pferde » » 15%
d) » » Geschirre » » 20%
e) » » Utensilien » » 25%
f) » » Livréen » » 50%.

Nach Ablauf der Vertragsdauer von 30 Jahren steht der Stadtgemeinde Breslau das Recht zu, die Bahn mit allem todten und lebenden Inventarium zu demjenigen Preise zu erwerben, zu dem dasselbe in den Büchern des Unternehmers am Schlusstage des letzten Betriebsjahres aufgeführt ist.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Concession wurde der Gesellschaft auf 40 Jahre gegen seinerzeitige Abtretung der Bahnanlage und des Wagenparks ertheilt.

10. Casseler Trambahn. Die Concession wurde von der kgl. Regierung und dem Stadtrath in Cassel an eine englische Gesellschaft auf 80 Jahre ertheilt. Die englische Gesellschaft ist in Liquidation. Die Bahn wird von einem Sequester schon seit 2 Jahren verwaltet. Die Strassenfläche innerhalb der Gleise und auf eine Entfernung von $0{,}33^{m}$ von den äussersten Schienenkanten haben die Unternehmer fortwährend in tadelloser und dem übrigen Bestande der Fahrbahn der Strasse entsprechender Beschaffenheit zu unterhalten. — Die Fahrpreise betragen im Winter für die ganze Strecke 20 Pf., im Sommer an Werktagen 30 Pf., an Sonn- und Festtagen 50 Pf., und für Theilstrecken (blos an Werktagen) 10—20 Pf. Abonnements für Schulkinder 3—5 M. monatlich. Extrazüge 20 M.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Da nur die Originale der Concession vorhanden sind, so können diese nicht mitgetheilt werden. — Die Fahrpreise der Durchgangsbillete betragen 20 Pf. und für Theilstrecken 10—15 Pf.

13. Danziger Strassenbahn. Die Concession wurde hauptsächlich unter der Bedingung ertheilt, dass der Unternehmer die Unterhaltung der Pflasterung und Beschotterung zwischen und $0{,}47^{m}$ auf beiden Seiten der Gleise von der Güte des angrenzenden Strassenmaterials zu besorgen habe. Ueber die Dauer der Concession ist darin nichts bestimmt. — Die Fahrpreise sind von Danzig (Heumarkt) bis Olivaer Thor an Wochentagen auf 15 Pf., an Sonn- und Festtagen auf 20 Pf., von Danzig bis Langfuhr an Wochentagen und Sonntagen auf 20 Pf. und für Theilstrecken an Wochentagen auf 10 Pf., an Sonn- und Festtagen auf 20 Pf. bestimmt. 2. und 3. Nachtwagen doppelte Preise.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Die Hauptbestimmung der landespolizeilichen Vorschriften etc. ist, dass

auf der freien Strasse das Gleis so liegen muss, dass vom äussersten Theile der Wagen oder der Maschine bis zur anderen Baumreihe 5^m frei bleiben. Dabei wurde der Eisenbahn-Gesellschaft gestattet, das Gleis, da wo dies erforderlich ist, über den abzupflasternden und oben mindestens $0{,}75^m$ breitzulassenden Chausséegraben zu legen. (Vergl. Fig. 38 auf Taf. I.) Der Oberbau der Bahn ist mindestens soweit, als er auf die Strasse oder deren Gräben zu liegen kommt, ganz aus Eisen nach dem Langschwellensystem mit Vignolesschienen herzustellen. (Vergl. Fig. 1 auf Taf. IX.)

16. Grazer Tramway. Die Concession wurde von der Stadtgemeinde Graz an Herrn Bernh. Kollmann auf 50 Jahre ertheilt und von der Staatsbehörde genehmigt. Für die Benutzung des städtischen Terrains ist ein jährlicher Grundzins von 100 fl. an die Stadtcasse Graz zu entrichten. Sollte die Stadtgemeinde Graz nach Ablauf der Concession die Bahn übernehmen wollen, so geht das ganze unbewegliche Inventar (Gleise, Remisen, Betriebsgebäude), sowie Wagen gegen Vergütung des Schätzungswerthes an die Gemeinde über.

Bezüglich der Fahrpreise ist Herr Kollmann nach den verschiedensten Combinationen und Versuchen zu einem Einheitssatze von 10 kr. pr. Fahrt gekommen. Es werden überdies Abonnementskarten um 1 fl. für 12 Stück ausgegeben, ebenso existiren Monatskarten und Jahreskarten.

18. Hannover'sche Pferdebahn. A. Hauptsächliche Bedingungen der Continental-Pferdebahn gegenüber dem Magistrat:

1. Instandhaltung und Reinigung des Strassenkörpers zwischen den Gleisen und 60^{cm} an jeder Seite. Bei Erneuerung des Strassenpflasters auch die Kosten für diese Breite.

2. Fahrplan und Fahrpreise nach Uebereinkunft mit dem Magistrat.

3. Jährliche Zahlung eines, den Staatssteuern für das Unternehmen gleichen Betrages an die Stadt. Ausserdem städtische Abgaben.

4. Concessionsdauer 45 Jahre, nach Ablauf derselben der Stadt das Recht zusteht, die Bahn nebst Betriebseinrichtungen zum Taxwerthe zu übernehmen.

5. Caution 30,000 M.

B. Hauptsächliche Bedingungen der Tramway-Company of Germany gegenüber der Stadt:

1. Instandhaltung und Reinigung des Strassenkörpers auf dieselbe Breite wie oben. Ankauf des Strassenpflasters auf diese Breite. Die Reinigung wird von der Stadt mit besorgt und sind für laufende 100^m 50 M. an die Stadt zu bezahlen. Hierbei ist das Reinigen der Spurkranzrillen und das Entfernen des Schnees nicht einbegriffen.

2. } Wie oben.
3. }

4. Concessionsdauer 40 Jahre, nach Ablauf derselben das sämmtliche in den Strassen und Plätzen liegende und stehende Material in das Eigenthum der Stadt übergeht.

5. Nach 10 Jahren ist der Magistrat berechtigt, die sämmtlichen Einrichtungen zum Taxwerthe anzukaufen, falls derselbe für den Rest der Concessionsdauer eine Rente von 40% der durchschnittlichen Brutto-Einnahme der letzten 3 Jahre an die Gesellschaft zu zahlen übernimmt.

6. Caution 60,000 M.

20. Ingolstädter Tramway (H. Reuss).

A. Hauptsächliche Concessions-Bedingungen gegenüber der Stadt:

1. Pflasterungsunterhaltung nur auf 1 Jahr nach dem Bau oder nach Reparaturen.

2. Reinigung des Gleises und zwar 30^{cm} links und rechts der Bahn.

3. Concurrenz ausgeschlossen.

4. Recognitionsgebühr ½% der Brutto-Einnahme.

5. Vertragsdauer 30 Jahre, nach deren Ablauf die Stadtgemeinde die Bahn sammt Inventar um einen zu vereinbarenden Preis übernehmen kann. Die Concession selbst ist eine persönliche.

B. Gegenüber dem kgl. Strassenbauamte und Militärärar:

6. Strassenunterhaltung zwischen den Schienen und entlang der Gleise je einen $0{,}3^m$ breiten Streifen mit Basaltschotter.

C. Gegenüber dem Eisenbahnärar:

7. Recognition pr. Jahr 30 M., wofür eine Gleislänge von 150^m eigens für Auf- und Abladezwecke der Tramway reservirt ist.

21. Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahn. Die Concession für Locomotivbetrieb wurde der Firma Alsen und Sohn in Itzehoe unter der Bedingung ertheilt, dass die Fahrgeschwindigkeit nicht über 12 Kilom. pr. Stunde betrage, an verschiedenen Stellen Wärter aufzustellen, in Lägerdorf ein Wärter mit Fahne dem Zug vorausgehe etc.

22. Königsberger Pferdebahn. Der Magistrat von Königsberg ertheilte der Ostpreussischen Südbahn die Concession zu einer Schienenverbindung zwischen dem Lizentbahnhofe und dem Speicherrevier und den Bohlwerken der Lastadie auf 20 Jahre unter der Bedingung, dass die Ostpreussische Südbahn den Strassenkörper innerhalb der Gleise und auf eine Entfernung von $0{,}60^m$ ausserhalb der Schienen stets in tadellosem Stande erhalte, noch verschiedene Uferbauten übernehme und auf diesen Gleisen nur den Transport von Güterwagen mittelst Pferden zu bestimmten Tarifen ausführen lasse.

23. Kopenhagener Stadtbahn. Die vom Ministerium des Innern ertheilte Concession lautet auf 40 Jahre; dieselbe bedingt die normale Spurweite von 4 Fuss 8½ Zoll engl., dieselbe Radfelgenbreite wie für Omnibuswagen vorgeschrieben, in gepflasterten Strassen längs der Schienen Pflastersteine 1. Sorte etc. Nach Ablauf der Concession fällt die ganze Anlage ohne Vergütung dem Staat als Eigenthum anheim.

25. Kremsthalbahn. Die Schienen müssen im Niveau der Strasse liegen, die Strassenfahrbahn muss ausserhalb des

lichten Raumprofils, welches die Bahn einnimmt, noch 5^m breit sein. Bei Annäherung von Fuhrwerken muss der Locomotivführer mit ermässigter Geschwindigkeit fahren, sowie mit der Signalglocke läuten und in dringenden Fällen das Lärmsignal geben. Die Fuhrleute sind durch behördliche Publicationen verpflichtet, bei Herannahen des Zuges abzusteigen und die Pferde zu halten. Bei Dunkelheit ist an der Brust der Maschine eine weissleuchtende Reflectorlaterne anzubringen.

27. Lübecker Pferdebahn. Die Concession lautet auf 30 Jahre und bedingt die Lage des $1{,}1^m$ weiten Gleises theils in der Mitte, theils seitlich der Strassen und Brücken, schreibt einen solchen Oberbau mit Spurrinne im Niveau des Pflasters vor, dass die schwersten Lastwagen darauf fahren können und dabei normale Pflastersteine von 20^{cm} Höhe angewendet werden können. Die Unternehmer haben nicht nur die Gasanlagen und die Pflasterbahn zwischen den Gleisen, sondern auch die Strassenbahn nebst Zubehör in einer Entfernung von $0{,}50^m$ zu beiden Seiten des Gleises stets in gutem Zustande zu erhalten und zu reinigen, ausserdem eine Caution von 30,000 M. zu stellen, welche zurückgegeben wird, sobald die Unternehmer die Bahnanlage betriebsfähig hergestellt und den Betrieb auf derselben eröffnet haben, und vertritt alsdann die hergestellte Anlage nebst Betriebsmaterial die Stelle der Caution.

28. Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Dampf-Tramway. Die Concessionsbewilligung zur Herstellung eines Gleises auf den öffentlichen Strassen und die Benutzung desselben als Pferdebahn wird von den Gemeinden, der Provinz oder dem Staate, je nachdem die bezügliche Strasse eine Communal-, Provincial- oder Staatsstrasse ist, überlassen. Wenn dagegen das Gleis mit Locomotiven befahren werden soll, so muss die Concession hierzu von der Regierung ertheilt werden. Die bestehenden Bestimmungen über die Strassenbahnen sind von dem Gesetze und von den Vorschriften über die öffentliche Sicherheit abgeleitet, eine specielle Gesetzgebung für die Strassenbahnen jedoch bleibt aber noch zu schaffen.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Die Concession wurde bis zum Jahre 1920 ertheilt, und erstreckt sich nicht nur auf Personenbeförderung auf den verschiedenen Linien, sondern auch auf Beförderung grosser Waarencollis ausserhalb der Stadt mittelst eigener Lastwagen, wofür der Tarif im Maximum für die Tonne auf den ersten Kilometer 40 Pf., und auf jeden weiteren Kilometer 15 Pf. festgesetzt wurde. Der Personentarif beträgt für jede Fahrt im Innern der Stadt in 1. Classe 15 Pf. und in 2. Classe 10 Pf. für die weiteren Touren 20 und 15 Pf. sowie 30 und 20 Pf., und für jedes Gepäckstück ist ein Maximaltarif von 8 Pf. ohne Rücksicht auf die zurückgelegte Kilometerzahl festgesetzt. — Der Concessionär musste gleich nach Ertheilung der Concession eine Caution von 20,000 M. hinterlegen, wovon 10,000 M. nach der Betriebseröffnung der ganzen Linie zurückerstattet wurden. Nach Ablauf der Concessionsdauer gehen die sämmtlichen Rechte des Concessionärs an der Bahnlinie an diejenige Corporation über, welche Eigenthümerin der Strassen ist, deren Boden von der Pferde-Eisenbahn durchzogen wird. Die betreffende Corporation tritt sofort in den freien Genuss der fraglichen Bahnlinie, und der Concessionär ist verpflichtet, dieselbe in gutem Zustande zu übergeben, während die betreffende Verwaltung die Mobiliargegenstände mit Ausnahme der Pferde um den von 3 Sachverständigen festzusetzenden Preis übernehmen muss, wenn die Gegenstände in gutem Zustande sind.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Der Plan zur Anlage ist der polizeilichen Genehmigung unterbreitet und haben die concurrirenden Behörden, als Magistrat, Direction der Oberschlesischen Eisenbahn, Commandantur, Provincial-Wegebau-Commission ihre speciellen Bedingungen rücksichtlich der Unterhaltung des betreffenden Theils des Strassenpflasters etc. gestellt und sich jede Garantiecaution stellen lassen.

34. Rappoltsweiler Strassenbahn. Die Concession wurde auf 30 Jahre für eine Spurweite von 1^m auf der Bezirksstrasse vom Bahnhofe nach der Stadt Rappoltsweiler für Personen und Güter mit Locomotivbetrieb ertheilt und zwar dürfen die Personenwagen keine grössere Breite als 2^m haben, während die normalspurigen Güterwagen der Vollbahnen auf sog. Transporteurs (achträderigen Trucks) transportirt werden. — Die Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft erhält vom Bezirke Rappoltsweiler eine Subvention von 7700 M. und von der Stadt Rappoltsweiler alljährlich, während der dreissigjährigen Concessionsdauer 500 M. à fonds perdu, wogegen sie die Verpflichtung übernimmt, alle Kosten für Ankauf von Privatgrundstücken und zur Einmündung in den Bahnhof der Reichseisenbahnen zu bestreiten, sowie auch die activen Polizeibeamten, den Kreisingenieur, die Bahncontrol-Beamten und mit Legitimationskarte versehenen Gemeindebeamten, und im Falle einer Feuersbrunst die Mannschaften der Feuerwehr mit Löschgeräthen frei zu befördern.

Der Tarif für Personen wurde auf 30 Pf. für die 2. Classe und 20 Pf. für die 3. Classe, sowie für Eilgut und Gepäck bis zu 50 Kilogr. 40 Pf. und für jede Waare über 50 Kilogr. pr. 50 Kilogr. oder deren Bruchtheile 30 Pf. festgesetzt. Ferner für Stückgüter in gewöhnlicher Fracht wurden für jedes Stück bis zu 50 Kilogr. 20 Pf., über 50 Kilogr. pr. 50 Kilogr. oder deren Bruchtheile 15 Pf., für volle Wagenladungen unter und bis zu 5000 Kilogr. 8 M., sowie für volle Wagenladungen von 5001 bis zu 10,000 Kilogr. 12 M. vereinbart.

Zwei Jahre vor Ablauf der Concession ist die Stadt Rappoltsweiler verpflichtet, bei den competenten Behörden die Verlängerung der Concessionsdauer um weitere 20 Jahre nachzusuchen. Wird dieselbe genehmigt, so tritt vom 1. Januar 1929 an die Strassenbahn in das unentgeltliche Eigenthum der Stadt Rappoltsweiler.

36. Strassburger Pferdebahn. Die Concession wurde für die Linien innerhalb der Stadt mit Pferdebetrieb und für die Aussenlinien mit Locomotivbetrieb ertheilt. Ueber die Dauer und sonstige Einzelnheiten der Concession wurden keine Mittheilungen gemacht.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Die Erlaubniss zum Bau und Betriebe ist von der Stadt und den betheiligten Staats- und Hofdomänen-Behörden unter Bedingungen ertheilt, welche hauptsächlich darauf hinauslaufen, dass der Unternehmer die Unterhaltung der Pflasterung und Beschotterung zwischen den Gleisen zu besorgen hat, und dass ohne Genehmigung der Staats- und der städtischen Behörden eine Erhöhung der Fahrpreise nicht eintreten darf.

39. Temesvarer Strassen-Eisenbahn. Die Concession für die Verbindung der Vorstadt Fabrik mit der innern und Josephsstadt und dem Eisenbahnhof durch eine Strassenbahn wurde auf 40 Jahre für Personen und Güter ertheilt unter der Bedingung, dass der Betrieb auf der ganzen Linie binnen Jahresfrist eröffnet werden muss.

40. Triester Tramway-Gesellschaft. Die anfängliche Concession lautete auf 35 Jahre und wurde in einer Nachtrag-Convention auf 50 Jahre verlängert. Es werden sowohl Personen als Frachten befördert und ist für letztere folgender Tarif vereinbart: Für den Transport von 50 Kilogr. Güter zwischen beiden Endpunkten $2^1/_2$ kr., für den Transport von 50 Kilogr. Holz, Roheisen und Getreide 2 kr. österr. W. Diese Einheitspreise haben Geltung blos bei Ladungen von 10,000 Kilogr., d. h. für Ladung eines Waggons der Dampf-Eisenbahn. Für geringere Quantitäten ist die Gesellschaft ermächtigt höhere Preise zu stellen.

Die Gesellschaft verpflichtet sich, die Strassenpflasterung in einer Breite von $0{,}948^m$ auf jeder Seite der Bahnachse in gutem Zustande zu erhalten und der Commune Triest jährlich 5% des Reingewinns zu zahlen und sie hat diesfalls bei einem Pönale von 200 fl. in den ersten Wochen des neuen Geschäftsjahres den Rechenschaftsbericht vorzulegen, wie auch der Commune frei gestellt ist, Einsicht in die Bücher zu nehmen. Selbst wenn das Geschäftsjahr mit Verlust abschliessen sollte, garantirt die Gesellschaft der Gemeinde Triest eine minimale Vergütung jährlicher 1000 fl.

Die Gesellschaft hat eine Caution von 20,000 fl. an die Gemeindecasse Triest zu stellen, wovon 15,000 fl. frei gegeben wurden, sobald die Gebände des gesellschaftlichen Central-Depôts errichtet waren und hierauf eine hypothekarische Sicherheit gewährt werden konnte.

42. Uetersen-Tornesch Strassenbahn. Aus den mitgetheilten Statuten geht nur hervor, dass die im Niveau der Strasse liegenden Schienen in keiner Weise den Strassenverkehr beeinträchtigen dürfen, die Eisenbahn-Gesellschaft die Strasse zwischen den Schienen und auf eine Breite von $2^1/_2$ Fuss zu beiden Seiten im guten Stand zu erhalten hat, und falls eine Sistirung des Betriebes erfolgen sollte, die Strasse wieder in den früheren Zustand zu versetzen ist.

44. Waldenburger Bahn. Leider existiren in der Schweiz bis heute keinerlei Vorschriften für die Species der Strassenbahnen; es gelten daher die für die grossen Bahnen aufgestellten Vorschriften unter stillschweigender Annahme der «Grundzüge für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen», jedoch auch diese «Grundzüge» sind durch die Erfahrungen der letzten Jahre schon so durchlöchert, dass dieselben weder für Deutschland noch für die Schweiz heute mehr als maassgebend betrachtet werden können; dass ein solcher Zustand zu Uneinigkeit zwischen den Behörden und den Unternehmungen führen muss und dass letztere dadurch Schaden erleiden müssen, ist wohl begreiflich, denn die Behörden legen theilweise den Maassstab der grossen Bahnen an die Strassenbahnen, ohne zu bedenken, dass diese für Fr. 24,400 pr. Kilometer hergestellt werden sollen, wogegen die grossen Bahnen den fünfzehnfachen Betrag kosteten.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. Die Concession wurde seitens des Hannover'schen Landesdirectoriums für die Chausséeverwaltung und von den betreffenden Communen auf eine Spurweite von 1^m sowohl zum Transport normalspuriger Güterwagen mittelst untergeschobener achträderiger Transporteurs von der Station Wülfel der Hannover'schen Staatsbahn nach dem Fabrik-Etablissement Wollwäscherei und Kämmerei in Döhren, als auch zum Personenverkehr ertheilt und wurde seitens der Chausséeverwaltung hauptsächlich bedungen, dass soweit der Sommerweg der gepflasterten Chaussée innerhalb des Dorfes Wülfel für die Bahn benutzt wird, diese zwischen dem Gleise und auf $0{,}50^m$ auf beiden Seiten der Schienen mit Basaltpflaster zweiter Sorte gepflastert, stets in gutem Zustande erhalten und gereinigt werde, während die Communen Wülfel und Döhren für die Benutzung ihrer bisher unbefestigten Communalwege für die Bahnanlage die Pflasterung auf eine Breite von $3^1/_2{}^m$ bedungen haben und ausserdem jede Dorfgemeinde noch eine jährliche baare Entschädigung von 150 M. beanspruchte, solange bis die Strassenbahn von Döhren nach dem Döhrener Thurm zum Anschluss an die Hannover'sche Pferdebahn fortgeführt ist und ein regelmässiger Personenverkehr zwischen Hannover über Döhren nach Wülfel eingerichtet werden kann.

47. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn. In Betreff des Locomotivbetriebes wurde seitens des Grossherzogl. Staats-Ministeriums in Weimar bestimmt, dass

1. das Locomotivpersonal strengstens anzuweisen, bei Annäherung von nicht feuersicheren Baulichkeiten etc. durch rechtzeitiges Absperren des Dampfes, Schliessung des Aschenkastens etc. — das Vorhandensein zweckentsprechender Funkenfänger wird zudem vorausgesetzt — dem Entweichen von Funken etc. vorzubeugen;

2. die Maschinen mit einem Läutewerk zu versehen, welches vor jedesmaligem Ueberschreiten eines öffentlichen Weges oder bei Annäherung von Personen und Fuhrwerken auf den unmittelbar neben oder auf der Chaussée gelegenen Strecken der Bahn in Bewegung zu setzen ist;

3. vor dem Ueberschreiten öffentlicher Wege, namentlich solcher, von denen aus die Annäherung eines Zuges nur unvollständig wahrgenommen werden kann, ist die Fahrgeschwindigkeit auf ein Minimum zu ermässigen, wie überhaupt das Fahrpersonal zu grösster Vorsicht anzuhalten;

4. dasselbe ist ferner anzuweisen, den Zug zum Still-

stande zu bringen, falls das Scheuwerden begegnender Zugthiere und dergleichen solches erfordert.

Ausserdem wurde laut Anordnung der Bezirks-Direction in Eisenach bestimmt, dass Kutscher abzusteigen und die Pferde zu führen haben, wenn der Zug naht.

Die Dauer der Concession lautet meistens auf 30 bis 50 Jahre; nur die Casseler Trambahn hat eine Concessionsdauer von 80 Jahren, bei vielen Bahnen ist dieselbe ganz unbestimmt.

Die meisten Concessionen wurden unter der Bedingung ertheilt, sie an Actiengesellschaften übertragen zu können, nur die Concessionen der Danziger, Grazer, Ingolstädter und Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahnen lauten persönlich, resp. wurden bestimmten Firmen ertheilt.

Die Mehrzahl der Strassenbahnen haben nur die Concession zum Personenverkehr; die Bahnen Eisenberg-Crossen, Haag-Scheveningen, Ingolstadt, Itzehoe-Lägerdorf, Metz, Rappoltsweiler, Temesvar, Wutha-Ruhla haben Concessionen für Personen- und Gütertransport erlangt, die Königsberger Pferdebahn ist nur für den Transport der Güterwagen von der Ostpreussischen Südbahn nach dem Hafen angelegt, während mit der Triester Tramway noch ein grossartiges Fuhrwerks-, Fracht- und Omnibusgeschäft verbunden. Aus den mitgetheilten sehr verschiedenen Tarifen für Personen und Güter ist schwierig ein Vergleich zu ziehen; nur wenige Bahnen haben für den Personenverkehr zwei Classen eingerichtet; bei einclassigem Personenverkehr lässt sich ein Vergleich der Tarife nach den für einen Einheitspreis durchschnittlich befahrenen Bahnstrecken anstellen und wurden hiernach folgende Zahlen ermittelt:

Bei einem Fahrpreis von 10 Pf. kann man durchschnittlich zurücklegen auf der Grossen Berliner Pferdebahn 1365^m, auf der Ingolstädter Tramway 1400^m, auf der Bremer Pferdebahn 1500^m, auf der Mannheim-Ludwigshafener Trambahn 1600^m, auf der Leipziger Tramway 1700^m, auf der Strassburger Pferdebahn 2000^m, auf der Hannover'schen und Chemnitzer Pferdebahn 2500^m, auf der Barmen-Elberfelder Pferdebahn 2714^m, auf der Stettiner Pferdebahn 2760^m, auf der Posener Pferdebahn 2900^m, auf der Triester Tramway 3200^m, auf der Breslauer Strassenbahn 3400^m und auf der Stuttgarter Pferdebahn 3742^m. Die Tarife werden meistens nur mit Genehmigung der Behörden bestimmt und häufig wird in der Concession bedungen, dass eine Erhöhung der Tarife ohne Genehmigung der betreffenden Behörde nicht eintreten darf.

Für die Benutzung der städtischen Strassen und Plätze zur Anlage der Schienengleise wurde bei der Grazer Tramway ein jährlicher Grundzins von 100 fl., bei der Arader Strassenbahn von 500 fl. an die städtische Commune zu zahlen bedungen, wogegen die Triester Tramway jährlich 5% des Reingewinnes an die Commune zu zahlen hat und sich verpflichtete, selbst wenn das Geschäftsjahr mit Verlust abschliessen sollte, eine Minimalvergütung von 1000 fl. pr. Jahr zu zahlen, während die Breslauer Strassenbahn 33$^1/_3$% des über 5% hinaus liegenden jährlichen Reingewinnes an die Stadtcasse zu zahlen sich verpflichtete, wogegen sie für die ersten 5 Jahre bei Aufstellung der Bilanz Abschreibungen bis zur Höhe der nachstehenden Sätze zu bewirken berechtigt ist:

a) auf den Bahnkörper bis zu 10%
b) » die Wagen » » 7$^1/_2$%
c) » » Pferde » » 15%
d) » » Geschirre » » 20 »
e) » » Utensilien » » 25 »
f) » » Livréen » » 50 ».

Bei der Strassenbahn in Budapest wurde die unentgeltliche Abtretung der Bahnanlagen und des Wagenparks nach Ablauf der Concessionsdauer von 40 Jahren an die Stadt, ebenso bei den Pferdebahnen in Hannover und Metz unentgeltlicher Uebergang des sämmtlichen in den Strassen und Plätzen liegenden und stehenden Materials in das Eigenthum der Stadt, gleichfalls nach Ablauf der auf 40 Jahre bestimmten Concession, bedungen, während zugleich der Magistrat von Hannover sich nach 10 Jahren die Berechtigung bedungen hat, die sämmtlichen Einrichtungen der Pferdebahn zum Taxwerthe anzukaufen, falls derselbe für den Rest der Concessionsdauer eine Rente von 40% der durchschnittlichen Brutto-Einnahme der letzten 3 Jahre an die Gesellschaft zu zahlen übernimmt.

Dagegen bezieht die Rappoltsweiler Strassenbahn während der 30jährigen Concessionsdauer alljährlich noch eine Subvention von 500 Mark à fonds perdu von der Stadt Rappoltsweiler, wie auch der Bezirk Rappoltsweiler eine einmalige Subvention von 7700 Mark bei Anlage der Bahn gezahlt hat.

Im Uebrigen wird in den meisten Concessionen ferner bedungen, dass die Unternehmer der Strassenbahn die Unterhaltung der Fahrbahn zwischen den Gleisen und auf 0,33 bis 0,50^m zu beiden Seiten derselben für ihre Rechnung im besten Zustande und zwar aus dem Materiale, aus welchem die übrige Fahrstrasse besteht, übernehmen. Hierbei ist der Hannover'schen Pferdebahn noch auferlegt: Ankauf des Strassenpflasters auf diese Breite. Die Reinigung dieser Strassenbreite wird von der Stadt mit besorgt und sind für laufende 100^m 50 Mark jährlich an die Stadt zu bezahlen, wobei das Reinigen der Spurkranzrillen und das Entfernen des Schnees nicht einbegriffen ist.

Ausserdem wird gewöhnlich bei der Ertheilung einer Concession zu einer Strassenbahn die Stellung einer Caution, die nach der Bedeutung der Bahnlinien sehr verschieden ist, bedungen; dieselbe wurde in einzelnen Fällen nach der betriebsfähigen Herstellung der Bahn, resp. der Betriebseröffnung (Lübeck und Triest theilweise) zurückgezahlt, indem alsdann die hergestellte Anlage nebst Betriebsmaterial die Stelle der Caution vertritt.

Eigenthümlich ist noch eine Concessionsbedingung der Arader Strassenbahn, wonach sich die Gesellschaft verpflichtete, auf einem Platze des städtischen Terrains einen für 100 Personen Raum bietenden (mit äusserlichen Verzierungen versehenen) Wartesaal und Billet-Löse-Local zu errichten und fortwährend in gutem Zustande zu erhalten.

Die Bedingungen, welche den Transport normalspuriger Güterwagen ohne Umladung auf den nur 1^m breiten Strassenbahnen von Rappoltsweiler und Wülfel-Döhren vorschreiben, erfordern eigenthümliche Transporteurs und Uebergangsvorrichtungen; die ersteren bestehen aus achträderigen Trucks in kräftigen eisernen Rahmen, auf welche die Güterwagen geschoben werden, und liegen die schmalspurigen Gleise an den beiden Enden der Bahn um so viel tiefer als die normalspurigen Gleise der Hauptbahn, um die Güterwagen in den Horizontalen auf die Transporteurs schieben zu können. (Vergl. Taf. XV, Fig. 7—12, während die Uebergangsvorrichtung in Fig. 13 und der Keilverschluss der Güterwagen in Fig. 14 und 15 dargestellt ist.)

In Betreff der mit Dampf betriebenen Strassenbahnen sind in den Concessionsbedingungen gewöhnlich noch besondere Vorsichts- und Sicherheitsvorschriften für den Betrieb enthalten; so wurden die Kremsthalbahn, Eisenberg-Crossener und Wutha-Ruhlaer Bahn verpflichtet, den Locomotivführer bei Annäherung von Fuhrwerken und Ueberschreiten öffentlicher Wege mit ermässigter Geschwindigkeit fahren und mit der Signalglocke in dringenden Fällen das Lärmsignal geben zu lassen; auch dieselben anzuweisen, den Zug zum Stillstande zu bringen, falls das Scheuwerden begegnender Zugthiere und dergleichen solches erfordert.

Frage 115.

Einrichtung des Dienstes der Bahn.

1. Arader Strassenbahn. Die Wagen verkehren in Zeiträumen von je 20 Minuten. Von 4 Uhr 45 Minuten früh bis 10 Uhr Abends verkehren 3 Wagen, welche 54 Touren machen.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Alle 15 Minuten wird ein Wagen abgelassen, im Sommer je 2 Wagen hintereinander.

3. Barmen-Elberfelder Tramway. Die ganze Linie wird von Morgens 7 Uhr 30 Minuten bis Abends 10 Uhr 30 Minuten mit 10 Minuten Abstand befahren, $^2/_3$ der Linie wird als sogenannte innere Linie mit 5 Minuten Abstand befahren. Es sind 67 Personenwagen, 120 Pferde und 100 Beamte im Dienst.

8. Breslauer Strassenbahn. Die Anzahl der Personenwagen beträgt 48, der Pferde 182 und der Beamten 169. Jeder Bahnzug besteht nur aus einem Waggon, mehrere Waggons durch ein und dasselbe Gespann zu befördern ist untersagt.

Die Signale erfolgen durch die Glocke; zu diesem Behufe ist jeder Waggon mit einer Glocke nach polizeilicher Anweisung zu versehen. Das Auf- und Absteigen der Fahrgäste zu und von den Sitzen neben dem Kutscher während der Fahrt ist untersagt.

Die durchschnittliche Leistung der Pferde beträgt ca. 20 Kilom. pr. Tag.

10. Casseler Trambahn. Jeder Zug besteht aus Locomotive und 2 Personenwagen. Der Dienst der Bahn wird durch den Betriebs-Ingenieur geregelt, welcher zugleich sämmtliche Verwaltungsgeschäfte besorgt. Es sind 4 active Zugpersonale, bestehend aus Locomotivführer, Heizer, Schaffner und Bremser im Dienst. Abwechselnd hat einer dieses Personals täglich frei, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage. An diesen Tagen müssen alle 4 Personale Dienst thun. Im Sommer fahren die Züge um 6, $6^1/_2$ und 7 Uhr aus dem Schuppen und Abends um $10^1/_2$, 11 und $11^1/_2$ Uhr wieder ein. Zwischen jeder Fahrt von Wilhelmshöhe nach Cassel und zurück hat das Personal 20 Minuten Ruhe. Ablösungen während des Tages finden bei diesem Dienste nicht statt.

Im Winter fahren die Züge eine Stunde später aus dem Schuppen.

Fahren an schönen Tagen, resp. an Sonn- und Festtagen mehr als 3 Züge (event. 8 Züge), so tritt das Reserve-Zugpersonal ein. Die Reserve-Locomotivführer werden aus der Schlosserei entnommen, die Heizer entweder ebenfalls aus der Schlosserei, oder dem Putzerpersonal. Als Schaffner treten die älteren Bremser und der Büreaudiener ein, und als Bremser werden die Streckenarbeiter etc. hinzugezogen. Die Leute, welche zum Fahrdienst genommen werden, bekommen eine entsprechende Zulage.

11. Chemnitzer Pferdebahn. Die Hauptlinie der Bahn Kappel-Wilhelmsplatz (siehe Situation Fig. 1 auf Taf. II) wird augenblicklich mit 5 durchgehenden Wagen betrieben, die in Intervallen von 16 Minuten coursiren. Die Linie Theaterstrasse-Bahnhof wird ebenfalls in Intervallen von 16 Minuten betrieben, mit 2 Wagen, die auf dem Rückwege vom Bahnhofe mit den Wagen, die vom Wilhelmsplatze herkommen, an der Ecke der Karolinenstrasse zusammentreffen. Beide Wagen fahren zusammen bis zur Weiche auf der Königsstrasse, kreuzen dort mit dem ihnen entgegenkommenden Bahnhofswagen und fährt dann der durchgehende Wagen nach Kappel links ab durch die Poststrasse, während der Bahnhofswagen rechts ab die Theaterstrasse fährt. Der Durchgangswagen kreuzt auf der Weiche vor dem Postgebäude mit

einem ihm entgegenkommenden Wagen Kappel-Wilhelmsplatz und trifft an der Nicolaibrücke wieder mit dem Bahnhofswagen zusammen, der inzwischen den um 190^m weiteren Weg durch die Theaterstrasse ohne Kreuzung zurückgelegt hat. An der Nicolaibrücke können die Passagiere des Bahnhofswagens in den Durchgangswagen umsteigen. Letzterer setzt nun seinen Weg nach Kappel fort und hat auf dieser Strecke noch 2 Kreuzungen mit anderen Wagen, während der Bahnhofswagen von der Nicolaibrücke durch die Theaterstrasse zum Bahnhofe zurückfährt.

Dieser Betrieb genügt für den schwächeren Verkehr in den Morgenstunden. Von 10 Uhr werden zwischen die durchgehenden 5 Wagen noch 3 weitere eingeschoben, welche von der Nicolaibrücke durch die Poststrasse nach dem Wilhelmsplatz fahren, so dass, wenn diese Wagen im Betriebe sind, auf jeder der Hauptweichen gekreuzt wird. Die ausserdem noch vorhandenen Weichen dienen theils zur Reserve, theils sind sie bestimmt, für den kommenden Sommer nach Einbau zweier weiteren Weichen einen 6 Minuten-Betrieb für die ganze Linie zu ermöglichen. Die jetzt noch vorhandenen Differenzen der Entfernungen zwischen den einzelnen Weichen müssen durch erhöhte oder geringere Fahrgeschwindigkeit ausgeglichen werden. Der Betrieb beginnt im Winter um 6$^3/_4$ Uhr, im Sommer früher und endet gegen 10 Uhr. Bei besonderen Gelegenheiten und des Sonntags gehen Extrawagen. Der Dienst wird von 40 Pferden besorgt, die eine durchschnittliche Leistung von 22 Kilom. pr. Tag machen. Die Pferde sind meistens dänischer Race. Angestellt sind bisher 42 Personen, darunter eigener Schmied, Tischler und Lackirer, um vorkommende kleine Reparaturen selbst besorgen zu können.

13. Danziger Strassenbahn. Der Betrieb findet im Sommer und Winter von Morgens 7 bis 12$^1/_2$ Uhr (resp. 7$^1/_2$ bis 1 Uhr) alle halbe Stunde statt und werden hierbei bestimmte Abgangszeiten in den vollen und halben Stunden eingehalten, während im Sommer von Nachmittags 12$^1/_2$ bis Abends 10 Uhr (resp. von 1 bis 10$^1/_2$ Uhr) alle 10 Minuten eine Fahrt folgt und ausserdem noch 2 Nachtwagen um 10$^1/_2$ und 11 Uhr (resp. 11 und 12 Uhr) mit doppelten Fahrpreisen abgehen, und im Winter von Nachmittags 12$^1/_2$ bis 6$^1/_2$ Uhr (resp. 1 bis 7 Uhr) alle 10 Minuten und Abends von 6$^1/_2$ bis 10 Uhr (resp. 7 bis 10$^1/_2$ Uhr) alle halbe Stunde eine Fahrt stattfindet und ausserdem noch 2 Nachtfahrten um 10$^1/_2$ und 12$^1/_2$ Uhr (resp. 11 und 1 Uhr) mit doppelten Fahrpreisen erfolgen.

Jeder Bahnzug besteht nur aus einem Wagen; mehrere Waggons durch ein und dasselbe Gespann zu befördern ist untersagt. — Jedem Waggon ist ausser dem Kutscher ein Conducteur beizugeben.

15. Eisenberg-Crossener Dampf-Strassenbahn. Der Betrieb ist auf 12 Jahre an Baurath Plessner verpachtet. Dem Betrieb steht ein Bahnverwalter (gleichzeitig Buchhalter und Controleur) und ein Betriebs-Ingenieur vor, welch Letzterem die Instandhaltung der eigenen und fremden Betriebsmittel und der Bahn selbst in allen ihren Theilen obliegt.

Mit der anschliessenden Thüringer Bahn ist ein Anstoss-Tarif und eine sehr vereinfachte Abrechnung vereinbart; auch besorgt dieselbe in ihrer benachbarten Werkstätte in Gera die vorkommenden grösseren Reparaturen und liefert die benöthigten Formulare und Billete.

Die Betriebsmittel bestehen aus 2 Tenderlocomotiven, 3 Personenwagen und 12 Güterwagen.

16. Grazer Tramway. Die sämmtlichen Wagen verkehren vom Südbahnhofplatze aus. Die 1376^m lange Linie Jacominitzplatz-Fröhlichgasse, welche aus Anlass der Grazer Ausstellung vom Jahre 1880 gebaut wurde, wird nur bei besonderen Gelegenheiten, welche durch in der Industriehalle veranstaltete Festlichkeiten veranlasst werden, betrieben, in welchem Falle auf diese Linie eine entsprechende Anzahl Wagen exponirt werden, die nur auf dieser Linie verkehren und durch Umsteigkarten von den Routen nach Geidorf und Elisabethschule benutzbar sind.

Als Hauptlinie wird entgegen dem Vertrage die Linie Südbahn-Elisabethschule, welche 3985,7^m lang ist, betrachtet, während die Linie Rechbauerstrasse-Geidorf, die 864^m lang ist, als Nebenlinie behandelt wird. Vom Südbahnhof geht immer abwechselnd 1 Wagen nach Elisabethschule und 1 Wagen nach Geidorf ab.

Ersterer Wagen hat eine weisse Tafel resp. weisses Licht, letzterer Wagen eine blaue Tafel resp. gelbes Licht.

Der letzte Wagen Nachts hat für die Route Südbahn-Elisabethschule eine rothe, für die Route Südbahn-Geidorf eine blaue Laterne am Schluss für Hin- und Rückfahrt.

Die Fahrgeschwindigkeit ist inclus. Aufenthalt in den Zwischenhaltestellen mit 8 Kilom. fixirt und beträgt die Dauer einer Fahrt 30 Minuten.

Vom Südbahnplatze bis zur Jalhofgasse (2. Haltestelle) verkehrt jeder Wagen zweispännig, um den Vorspann für die rückkehrenden Wagen zu decken. Jeder Wagen ist mit einem Kutscher und Conducteur besetzt, welche beide uniformirt sind.

Die Direction besteht ausser dem Stellvertreter des Unternehmers aus folgenden Personen: dem Betriebsleiter, dem Buchhalter und Stallmeister (einem ehemal. Cavallerie-Officier). Die Conducteure werden durch zwei Controleure überwacht. Bei Beginn der Fahrt erhält der Conducteur den Stundenpass und die Fahrbillete in Blocks, deren Nummern im Stundenpass verzeichnet sind. Bei Rückkunft werden Stundenpass und der Rest der Blocks abgegeben. Für die Hin- und Rückfahrt sind für die Fahrbillete besondere Farben gewählt und zwar getrennt nach solchen, die direct vom Conducteur verkauft und jenen, die gegen Abonnements-Coupon erfolgt werden. Nach der letzten Fahrt eines jeden Conducteurs wird die Abrechnung gepflogen.

16. Hannover'sche Pferdebahn. Der Betrieb umfasst die Stunden von 6$^1/_2$ Uhr (im Winter von 7$^1/_2$ Uhr) Morgens bis 10 Uhr Abends und geht auf allen 10 Linien etwa alle 13 Minuten nach jeder Richtung ein Zug ab.

Der Kutscher ist dafür verantwortlich, dass die Barrièren

an den Aufgängen zum vorderen Perron während der Fahrt stets geschlossen sind, er darf nicht gestatten, dass Personen am vorderen Perron auf- oder absteigen, so lange der Wagen in Bewegung ist. Die Anzahl der Personenwagen beträgt 63, der Pferde 150 und der Beamten 140.

20. Ingolstädter Tramway. Es sind 7 Personenwagen, 14 Pferde und 13 Beamte im Dienst.

21. Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahn. Es verkehren täglich 5 Züge in jeder Richtung, welche 5 Uhr 30 Minuten früh von Lägerdorf beginnen und 6 Uhr 10 Minuten Abends daselbst endigen. Die Fahrzeit jeder Tour beträgt 35 Minuten.

22. Königsberger Pferdebahn. (Nur Güterwagen-Verkehr.) Der Betrieb wird durch Unternehmer geführt, welche seit langer Zeit 3,25 M. für jeden beladenen transportirten Wagen erhalten. Für Leertransport wird nichts bezahlt; früher erhielten die Unternehmer für jeden hin- und zurücktransportirten Wagen, gleichgültig ob beladen oder leer, 3,90 M.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Längs den Routen mit einfachem Gleise geht ein Wagen alle 10 Minuten, längs den mit doppeltem Gleise durch Combination der Routen auf grössere oder kürzere Distanzen alle 5 oder 7 Minuten; im Sommer ausserdem Extrawagen zwischen Frederiksborg und Tivoli und steigt die Zahl dieser an Sonn- und Festtagen bis auf 13 zweispännige Wagen, so dass an solchen Tagen auf allen Routen mit 45 Wagen gegen 40,000 Passagiere gewöhnlich befördert werden.

25. Kremsthalbahn. Der Betrieb ist an die Firma Krauss & Comp. verpachtet. Centralstelle in Linz für den gesammten Dienst. In den Stationen ist je 1 Stationsaufseher und 1 Wächter. In den Haltestellen kein Personal. Passagiere, welche in den Haltestellen aufsteigen, nehmen die Fahrkarten beim Zugführer. Das Zugsbegleitungspersonal besteht aus Locomotivführer, Heizer und Zugsconducteur, sowie nach Bedarf entsprechenden Anzahl Bremser. Jede 6. Achse muss mit Bremse versehen sein. Zwischen den Stationen, sowie auf den Strecken keinerlei Signale.

26. Leipziger Pferdebahn. Es sind 48 Personenwagen, 166 Pferde und 124 Beamte im Dienst. Der Betrieb beginnt des Morgens um 6 Uhr (im Winter um 7 Uhr) und dauert bis Nachts 10 Uhr 45 Minuten. Auf den frequenteren Routen verkehren alle 15 Minuten Wagen nach beiden Richtungen, auf anderen Routen des Morgens bis gegen 10 Uhr 30 Minuten in Zwischenräumen von 30 Minuten und von da ab alle 20 Minuten ein Wagen nach beiden Richtungen. Centralstation ist der Augustusplatz in Leipzig.

28. Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Dampf-Tramway. Das Dienstpersonal besteht aus: 1 Director, 1 Cassirer, 1 Materialverwalter, 1 Verkehrschef in Mailand, 2 Verkehrsleitern in Vaprio und Vimercati, 4 Controleuren, welche gleichzeitig auch Zugführer sind, einer genügenden Anzahl von Conducteuren und Substituten, 1 Werkstättenchef nebst einer entsprechenden Anzahl von Maschinenführern, Heizern und Werkstättenarbeitern, 1 Bahnaufseher und mehreren Bahnwächtern, sowie einer Oberbau-Arbeitercolonne (1 Aufseher und 6 Mann).

Das Ein- und Aussteigen der Reisenden kann in den Bahnhöfen oder bei den mit Tafeln bezeichneten Stellen geschehen. Da die ganze Linie in Strecken von $3^1/_2$ bis 4 Kilom. eingetheilt ist, so giebt der Conducteur dem Reisenden so viele Fahrkarten, als derselbe Theilstrecken mitzufahren wünscht. Diese Karten werden von dem Controleur mittelst eigener Zange markirt. Am Ende der Fahrt nimmt der Controleur die Karte ab und zerreisst sie in Gegenwart des Reisenden.

31. Metzer Pferdebahn. Es sind 20 Personenwagen, 70 Pferde und 48 Beamte im Dienst. In den Wintermonaten (November bis Februar) fährt alle 20 Minuten ein Wagen, im Frühling und Herbst alle 15 Minuten, während in der heissen Jahreszeit von 10 zu 10 Minuten die Wagen circuliren.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Der Betrieb beginnt Morgens 7 Uhr und endet Abends $10^1/_2$ Uhr. Ausserdem werden Wagen zu den Nachtzügen an den Central-Bahnhof gesandt.

34. Rappoltsweiler Strassenbahn. Der Betrieb beginnt Morgens 5 Uhr 42 Minuten und endet Abends 11 Uhr 40 Minuten. Es fahren täglich 10 Personenzüge nach beiden Richtungen und Vormittags und Abends je 1 regelmässiger Güterzug, nach Bedürfniss 2 des Vormittags.

Im Dienst sind regelmässig 1 Maschinenführer, 1 Zugführer; letzterer giebt die Billete während der Fahrt aus. Die Maschinenführer wechseln nach 2 Tagen und haben, wenn sie nicht Fahrdienst machen, Werkstättedienst. Der Zugführer tritt Morgens in Dienst und macht dann alle Personenzüge, die 3 ersten Züge werden von einem anderen Angestellten besorgt. In der Mitte der Bahn befindet sich eine Haltestelle mit offener Wartehalle ohne Personal.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Der Betrieb mit Pferden im Innern der Stadt ist an einen Unternehmer verpachtet und zwar für 0,32 M. pr. Kilometer. Bei Betrieb mit Pferden darf nur je ein Wagen durch ein und dasselbe Gespann befördert werden. Bei Betrieb mit Locomotiven (auf den Aussenlinien) darf die Länge eines Fahrzuges 25^m nicht übersteigen. Die Signale erfolgen durch die Signalglocke und das Signalhorn. Die Dampfpfeife darf nur auf freier Strecke, wenn Gefahr durch Hindernisse auf der Bahn droht, in Anwendung gebracht werden. Es sind 62 Personenwagen in Betrieb. Die Zahl der Beamten beträgt 93.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Der Betrieb beginnt Morgens im Sommer 5 Uhr 40 Minuten (im Winter 6 Uhr 40 Minuten) und endet Abends 10 Uhr 40 Minuten. Die Stadtwagen gehen direct nach Berg alle 10 Minuten und nach Cannstadt alle 20 Minuten. Die Stadtwagen sind mit schwarz-gelben Fahnen und die Wagen, welche direct zwischen Stuttgart und Cannstadt fahren, mit weiss-rothen Fahnen versehen. Bei Nacht tragen alle Wagen vorn eine Signallaterne mit rothem, hinten eine solche mit grünem Licht.

Es sind 34 Personenwagen, 142 Pferde und 70 Beamte im Dienst.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Täglich fahren 5 Züge hin und zurück à 1—2 Personen- und 5—7 Güterwagen (durchschnittlich 10—20 Personen pr. Zug). Das Personal besteht in:

1. Dem Chef der Linie, wohnt in Embresin, überwacht und leitet den Dienst.
2. Dem Zugführer, wohnt in Taviers, giebt unterwegs die Fahrbillete aus, notirt die Frachten in ein Couponbuch und giebt die Coupons auf dem Bureau in Embresin ab; Frachtbriefe für die Strecke giebt es nicht. Bei Frachten, die auf andere Bahnen übergehen, übermittelt der Zugführer in Taviers die Frachtbriefe für diese.
3. 2 Streckenarbeitern, welche die Instandhaltung der Bahn besorgen, und zugleich die Unterwegs-Güter annehmen und dem Zugführer mit dem Frachtbetrage übergeben; der eine wohnt in Boneffe, der andere in Wasseiges.
4. 2 Locomotivführern und 1 Heizer. Die ersteren beiden wechseln im Fahrdienst wöchentlich ab, der zweite Führer besorgt die kleineren Reparaturen an Locomotiven und Wagen etc. (die grösseren Reparaturen werden Maschinenfabriken übertragen).
5. 2 Commis auf dem Bureau in Embresin, welche zugleich Magaziniers sind. Im Ganzen 9 Personen.

39. Temesvarer Strassenbahn. Es sind 21 Personenwagen, 64 Pferde und 51 Beamte im Dienst.

40. Triester Tramway. Die Società Triestina Tramway ist derzeit ein Transport-Unternehmen für ihre Pferdebahn in Triest und Lemberg und betreibt auch Equipagen- und Schwerfuhrwerks-, sowie Omnibusdienst, kurz Lohnfuhrwerk jeder Art, vermiethet Equipagen in einfacher und Galaadjustirung pr. Tag oder Monat, versieht den Dienst am Bahnhofe für die Hôtels, stellt der Gemeinde die Pferde für den Feuerlöschdienst, sowie für die Leichenbestattungs-Unternehmung.

In Guardiella befindet sich das Central-Depôt der Unternehmung, welches besteht aus:

1. Directionsgebäude mit Wohnung des Directors und dem Bureau.
2. Diversen Stallungen für 280 Pferde.
3. Waggonremisen für 50 Waggons.
4. Equipagenremisen für 200 Wagen.
5. Hufbeschlagswerkstätte.
6. Schmiede-, Wagner- und Tischlerwerkstätte.
7. Tapezierer- und Anstreicherwerkstätte.
8. Geschirr- und Sattelkammer.
9. Sattler- und Schneiderwerkstätte.
10. Toilette- und Garderobelocale.
11. Grossen Fouragemagazinen.
12. Dampfmaschine mit Futtermaschine.
13. Wasserreservoir und Wasserleitung in allen Stallungen.
14. Eigenem Thierarzt mit Apotheke.

Im Centrum der Stadt befindet sich in einem eisernen Kiosk (Piazza della Borsa) ein Filialbureau zum Entgegennehmen von Bestellungen und Aufträgen. Dieses Filialbureau steht mit einer eigenen ca. 2,2 Kilom. langen Privat-Telegraphenleitung der Tramway-Gesellschaft mit dem Centralbureau in Guardiella in Verbindung.

Die Gesellschaft besitzt derzeit 240 Pferde meist ungarischer Herkunft, ca. 15 bis 16 Faust (158^{cm} bis 168^{cm}) hoch, von welchen ca. 150 zu dem Tramwaydienst verwendet werden.

Der Dienst im Sommer beginnt um 6 Uhr früh und dauert bis 11 und nach Bedarf bis 12 Uhr Nachts, im Winter von 7 Uhr früh bis 10 Uhr Abends. Die Fahrordnung ist derart combinirt, dass auf jeder Linie den ganzen Tag ein regulärer Dienst von 10 zu 10 Minuten stattfindet, und ausserdem in den frequenteren 7 Tagesstunden noch Supplementwagen verkehren, welche in die regulär laufenden Trains derart eingeschoben werden, dass sodann auf den Linien im Innern der Stadt ein Dienst von 5 zu 5 Minuten stattfindet.

Jeder Wagen hat einen Conducteur, welcher die Fahrkarten ausgiebt und das Fahrgeld eincassirt. Conducteur und Kutscher haben im Turnus Dienst auf den verschiedenen Linien, so dass derart abwechselnd längere und kürzere Dienstleistungen stattfinden.

Die Basis des Dienstes bildet eine gedruckte Fahrordnung, in welcher die verschiedenen Trains genau numerirt und jede einzelne Fahrt genau verzeichnet ist.

Im Inspectionszimmer der Direction ist ein grosses Tableau für den täglichen Betriebsdienst vorhanden, in welchem auf einfache Weise der Pferdewechsel und die gesammten Betriebsdispositionen, der Stand der gesunden und kranken Pferde übersichtlich dargestellt sind.

Jedes Pferd trägt am Hufe seine Grundbuchsnummer eingebrannt und erscheint am Betriebstableau durch einen hölzernen Stift dargestellt. Diese Stifte stecken in kleinen Löchern im Tableau und ermöglichen es durch Verstellen, die erforderlichen Aenderungen in der Bespannung und Pferdewechsel zu markiren.

Die Tramway-Pferde erhalten täglich folgende Futter-Ration:

4	Kilogr.	gequetschten Hafer,
4	»	geschroteten Mais,
7	»	Heu,
2,5	»	Stroh-Häckerling,
4	»	Sägespähne als Lagerstreu.

Behufs besserer Verwerthung und Ernährung werden Mais und Hafer geschrotet verfüttert. In den Stallungen hat jedes Pferd neben seinem Futtertrog ein Wasserbehältniss, wo stets Wasser vorhanden ist.

Der Standplatz der Pferde ist mit einem einfachen Lehmboden versehen, der horizontal angelegt ist und keinen Abzugskanal besitzt. Auf diesen Lehmschlag kommt ca. 10^{cm} hoch das Streumaterial, bei uns Holzsägespähne; diese Sägespähne geben ein sehr gutes und reines Lager, welches überdies jeden 2. Tag mit phenylirtem Chlorzink desinficirt

wird. Die durchschnittliche tägliche Arbeitsleistung der Tramway-Pferde beträgt 31,00 Kilom. durchlaufende Strecke.

Im Jahre 1880 waren im Ganzen 9176 Waggons eingespannt worden, was im Medio pr. Tag 26 Waggons im Dienst giebt.

Im Jahre 1880 wurden von allen eingespannten Waggons 709,007 Kilom. durchlaufen, wovon wieder 608,284 Kilom. von zweispännigen Waggons und 100,723 von einspännigen Waggons gemacht wurden.

41. Turin-Moncalieri und Turin-Gassino. Das Zugbegleitungspersonal besteht aus 1 Zugführer und für jeden Wagen 1 Conducteur; auf der Maschine befindet sich 1 Maschinenführer und 1 Heizer. Es sind keine Haltestellen vorhanden, der Zug hält dort, wo der Reisende ein- oder auszusteigen wünscht. Die Fahrkarten werden während der Fahrt ausgetheilt.

43. Utrechter (Niederländische) Tramway-Gesellschaft. Dieselbe ist für Personen-, Güter- und Viehtransport eingerichtet. In jeder Richtung laufen mit Rücksicht auf die Anschlüsse an die Hauptbahnen 7 Züge.

44. Waldenburger Bahn. Der Dienst wird, so lange die Direction nicht durch Schaden klug wird, heute noch ziemlich kostspielig auf dieser Bahn gemacht.

Schon während des Baues war eine dreiköpfige Direction installirt, die auch beim Betriebe auf ihre Titel und Aemter nicht verzichten zu wollen scheint; der eine Director hat den Betrieb, der andere die Bahnerhaltung, der dritte das kaufmännische Fach und nebstdem ist noch ein Ingenieur als Betriebsleiter angestellt, der selbstverständlich die ganze Sache leiten könnte. Für die Station Waldenburg ist ein Stationschef angestellt, der mit dem den Zug begleitenden Schaffner sich wöchentlich ablöst.

Die Zwischenstationen werden durch die Wirthe bedient, welchen man die Haltestellen vor ihren Wirthshäusern anlegte.

Auf der Station Liestal besorgt das Personal der Schweizerischen Centralbahn den Dienst.

Das Zugspersonal besteht aus zwei Locomotivführern, deren jedem eine Locomotive zugetheilt ist; diese wechseln im Dienste ab, ausserdem ist ein Handlanger im Heizhause, der beim Putzen etc. hilft.

Der Zug hat nur einen Locomotivführer und einen Schaffner.

Die Wirthe auf den Zwischenstationen erhalten als Entschädigung für ihren Dienst 2 Cts. pr. Ctr. Güter-Auf- und Abnahme, haben dafür die Frachtbriefe auszustellen, sind verantwortlich für die Güter; die Reisenden sind berechtigt, das Gastzimmer als Wartesaal zu benutzen und die Wirthe dürfen Niemanden mit Anträgen von Getränken etc. behelligen.

Jeder Wirth hat eine Caution von Frcs. 1500 bei der Direction deponirt, und die Einrichtung bewährt sich bei einem minimen Kostenaufwande bis heute recht gut.

Die Station Waldenburg hat ein Aufnahmegebäude, worin im Erdgeschosse das Wartezimmer, die Casse etc., im ersten Stock eine kleinere Wohnung für den Stationschef und ein Sitzungszimmer für die Direction; an dasselbe ist ein Güterschuppen mit beiderseitigem Ladeperron und an diesen eine offene 60^{m} lange Laderampe angebaut.

Die Locomotivremise fasst 3 Locomotiven, eine Werkstätte, ein Kohlenmagazin, 2 Putz- oder Entleerungsgruben; die sämmtlichen Gebäude sind in Fachwerk ausgeführt, mit Ausnahme der 3 Wände des Güterschuppens, die mit Brettern verschalt und mit Schubthoren abgeschlossen sind.

Ausserdem ist eine Wagenremise für die 4 Personenwagen und 1 Abtrittgebäude errichtet.

Alle diese Hochbauten sind in den Baukosten inbegriffen und es dürfte kaum eine zweite Bahn existiren, so weit die deutsche Zunge reicht, die mit diesem Comfort ausgerüstet für Frcs. 24,400 pr. Kilom. hergestellt worden wäre.

Auf der Station Liestal werden die Gebäulichkeiten der S.-C.-B. benutzt und wurde daselbst nur ein Wasserkrahnen zur Speisung der Locomotiven errichtet.

Zur Bahnerhaltung ist 1 Bahnmeister mit 6—8 Arbeitern, je nach Bedarf, angestellt.

47. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn. Die Bahn wird gemeinschaftlich mit der benachbarten Friedrichsrodaer Eisenbahn verwaltet.

Gemeinschaftliche Beamte sind:

1. Der Betriebsdirector,
2. der Betriebsinspector,
3. der Buchhalter und Controleur,
4. der Maschinenwerkmeister,
5. der Bahnmeister.

Der Dienst in der Anschlussstation Wutha wird durch die Thüringische Bahn besorgt. In Farnroda werden Billete durch einen Bahnwärter verkauft. In Thal ist ein Stationsaufseher mit Billeteverkauf, Güterexpedition (Empfang und Versandt von Wagenladungsgütern und Empfang von Stückgut) betraut. In Heiligenstein wird der Billeteverkauf durch einen Gastwirth unentgeltlich besorgt. In Ruhla ist 1 Stationsvorsteher, 1 Assistent, 1 Güterbodenarbeiter und 1 Weichensteller.

Das Zugpersonal besteht aus 1 Locomotivführer, 1 Heizer und 1 Zugführer. Andere Beamte sind nicht angestellt.

Die Bahnerhaltung wird ausser durch den Bahnmeister durch 2—6 Streckenarbeiter ausgeführt.

Die Betriebsmittel bestehen aus 2 Tenderlocomotiven, 4 Personenwagen und 10 Güterwagen.

Die lediglich für den städtischen Personenverkehr eingerichteten Strassenbahnen haben gewöhnlich eine sehr einfache Betriebseinrichtung. An der Spitze steht 1 Director oder Inspector mit einem Buchhalter; die Zahl der übrigen Beamten, Personenwagen, Pferde oder Locomotiven richtet sich nach der Länge und Frequenz der Linien. Der Betrieb beginnt gewöhnlich des Morgens 6—8 Uhr und endigt

Abends 10—11 Uhr. Die Züge folgen je nach der Frequenz der Linie in Intervallen von 5 bis 30 Minuten, dem entsprechend bei eingleisigen Bahnen auch die Entfernung der Ausweichestellen angeordnet sind. Die Billete werden immer von dem Schaffner unterwegs ausgegeben und zuweilen durch Controleure revidirt. Die Züge bestehen bei Pferdebetrieb stets aus einem einzelnen, ein- oder zweispännigen Wagen, bei Locomotivbetrieb dürfen (in Cassel) nur 2 Wagen oder (in Strassburg) die Länge eines Fahrzuges 25m nicht übersteigen.

Die Pferde wechseln gewöhnlich nach 2—3 Stunden Dienst, während die Kutscher und Schaffner den ganzen Tag im Dienst bleiben und nur kurze Ruhepausen an den End- und Anschlussstationen haben. Die Leistung der Pferde ist durchschnittlich pr. Tag 20 Kilom. (in Breslau), bis 31 Kilom. (in Triest). Das Ein- und Aussteigen der Passagiere findet (meist vorschriftsmässig nur an dem hinteren Wagenperron) entweder an bestimmten Haltestellen oder an beliebigen Stellen statt und giebt zu dem Ende der Schaffner dem Kutscher ein Zeichen zum Halten mit der Glocke.

Bei Strassenbahnen, welche zugleich Güterverkehr vermitteln, und Anschluss an Hauptbahnen haben, richtet sich der Fahrplan meist nach den Zügen der Hauptbahn, um möglichst directen Anschluss an diese zu haben. Die Züge sind theils reine Personen- und reine Güterzüge, theils gemischte Züge und bestehen aus 2—5 Wagen. Der Dienst auf der Station der anschliessenden Hauptbahn wird gewöhnlich von deren Beamten gegen eine mässige Vergütung mit besorgt. Die Fahrbillete werden gewöhnlich von den Schaffnern während der Fahrt ausgegeben. Das Ein- und Aussteigen der Passagiere findet nur in den Bahnhöfen und an den mit Tafeln bezeichneten Haltestellen statt.

Die ganze Linie der Dampf-Tramway Mailand-Gorgonzola-Vaprio ist in Strecken von $3^1/_2$ bis 4 Kilom. eingetheilt, und giebt der Schaffner dem Reisenden so viele Fahrkarten, als derselbe Theilstrecken mitzufahren wünscht. Diese Karten werden von dem Controleur mittelst eigener Zangen markirt. Am Ende der Fahrt nimmt der Controleur die Karte ab und zerreisst sie in Gegenwart des Reisenden.

Auf der Waldenburger Bahn werden die Zwischenstationen durch die Wirthe bedient, welchen man die Haltestellen vor ihren Wirthshäusern anlegte. Die Wirthe erhalten als Entschädigung für ihren Dienst 2 Cts. pr. Ctr. Güter-Auf- und Abnahme, haben dafür die Frachtbriefe auszustellen und sind verantwortlich für die Güter; die Reisenden sind berechtigt, das Gastzimmer als Wartelocal zu benutzen, und die Wirthe dürfen Niemanden mit Anträgen von Getränken etc. behelligen.

Auf der Localbahn Taviers-Embresin besorgen zwei Streckenarbeiter neben der Instandhaltung der Bahn die Annahme der Unterwegsgüter und übergeben dieselben mit dem Frachtbetrage dem Zugführer. Frachtbriefe für die Strecke giebt es nicht; bei Frachten die auf andere Bahnen übergehen, übermittelt der Zugführer in Taviers die Frachtbriefe für diese.

Bei Locomotivbetrieb werden die Locomotiven meistens durch einen Führer und einen Heizer bedient, nur bei den Locomotiven der Rappoltsweiler und Waldenburger Bahn fehlen besondere Heizer. — Auf jedem Zuge der Casseler Trambahn muss ausser dem Locomotivführer, Heizer und Schaffner noch ein besonderer Bremser thätig sein. Auf der Kremsthalbahn ist vorgeschrieben, dass jede 6. Achse mit Bremse versehen sein muss.

Frage 116.

Besondere auf Ersparung hinwirkende Einrichtungen.

1. Arader Strassenbahn. Ersparungen werden erzielt, indem Pensionisten der Locomotivbahnen bedienstet sind.

15. Eisenberg-Crossen. Oel- und Kohlenprämien für das Locomotivpersonal, Tantième für das übrige Personal.

16. Grazer Tramway. Das Personal sowohl wie die Pferde werden möglichst ausgenutzt. Kutscher und Conducteur sind von Morgens 6 bis zum Fahrtschlusse um $^1/_2$ 11 Uhr Nachts ununterbrochen im Dienste und finden keine ordentliche Ruhezeit. Ein Conducteur macht 10—11 Touren pr. Tag. Er erhält 1 fl. pr. Tag und hat für seine Montur monatlich 3 fl. abzuzahlen.

Diese unverhältnissmässige Anstrengung bringt einen unverhältnissmässigen Personenwechsel mit sich. Jedes Pferd hat 4 Touren ohne Unterbrechung zu machen. Eine Beaufsichtigung der Linie findet nicht statt, eigene Arbeiter zur Reinhaltung der Spurrillen werden schon lange nicht mehr verwendet.

24. Kopenhagener Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft. Durch kleine Anzahl von Reservepferden, circa 5% im Winter und 8—10% im Sommer, obgleich an Sonn- und Festtagen in genannter Jahreszeit von den Pferden der Hauptroute fast $5^1/_2$ dänische Meilen (42—43 Kilom.) zurückgelegt werden. Man hat deshalb tiefgebaute, starke und leicht laufende Pferde mittlerer Grösse; durch die beschränkte Zahl wird Futter gespart. Das Gleis wird durch die getheilten Achsen der Fahrzeuge, durch Bespritzen mit Wasser geschont. Alle Weichenverzweigungen werden durch die Wagenschaffner umgestellt.

31. Metzer Pferde-Eisenbahn. Früher wurden die Reparaturen an den Wagen von Privathandwerkern ausgeführt und haben dieselben bedeutende Summen absorbirt. Seit 2 Jahren werden die Reparaturen zum grössten Theile in einer eigenen Werkstätte ausgeführt, wodurch erhebliche Ersparnisse erzielt werden.

33. Posener Pferde-Eisenbahn. Wo die Terrainverhältnisse es zulassen (keine Steigungen, geringe Curven), wird einspännig gefahren.

34. Rappoltsweiler Strassenbahn. Kohlen- und Oelprämien sind nicht eingeführt.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Es wird gesucht, in allen Rubriken thunlichst zu sparen.

43. Utrechter (Niederländische) Tramway-Gesellschaft. Am Endpunkte zu Seenumelen sind keine eigenen Remisen vorhanden. Ohne Vergütung ist dort die Stallung für die Pferde und eine Remise für 4 Wagen bei einem Wirthe gewonnen.

47. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn. Heberlein-Bremse, Pulsometer zum Wasserpumpen, Verwenden des Zugführers in seiner freien Zeit zum Verladen, des Maschinenpersonals zu kleinen Reparaturen an Locomotiven und Wagen. Prämien an Locomotivführer und Heizer für Kohlen- und Schmiermaterial-Ersparnisse.

Die Grazer Tramway sucht Ersparnisse hauptsächlich durch möglichste Ausnutzung des Personals und der Pferde zu erzielen, wodurch jedoch durch die unverhältnissmässige Anstrengung ein häufiger Personenwechsel stattfindet, während die Arader Strassenbahnen Ersparungen an Gehalt durch Anstellung von Pensionisten der Locomotivbahnen zu erzielen sucht.

Dagegen führt die Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft an, dass grosse Ersparnisse an Futter durch kleine Anzahl von Reservepferden, 5 % im Winter und 8—10 % im Sommer, gemacht werden. Man hat deshalb tief gebaute, starke und leicht laufende Pferde mittlerer Grösse. Ausserdem soll das Gleis durch die getheilten Achsen der Personenwagen (vergl. Fig. 4 und 5 auf Taf. II) sehr geschont werden.

Die Metzer Pferdebahn hat grössere Summen durch die Errichtung einer eigenen Reparaturwerkstätte für die Wagen erspart, indem die Ausführung der Reparaturen durch Privathandwerker sehr kostspielig kam.

Die Locomotiv-Eisenbahnen Eisenberg-Crossen und Wutha-Ruhla haben durch Kohlen- und Oelprämien an das Locomotivpersonal und Tantième an das übrige Personal Ersparnisse erzielt; ausserdem führt die letztere Bahn noch an, dass sie zu dem Zwecke die Heberlein-Bremse, Pulsometer zum Wasserpumpen, Verwenden des Zugführers zum Verladen und des Maschinenpersonals zu kleinen Reparaturen an Locomotiven und Wagen eingeführt habe.

Frage 117.

Organisation und Statut etc. der Gesellschaft.

1. Arader Strassenbahn. Actiengesellschaft. Vertrag mit der Stadt eingesandt, aus welchem jedoch die Organisation der Gesellschaft nicht hervorgeht. Anlagecapital 680,000 M.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Actiengesellschaft. Die Statuten finden sich gedruckt in der «Staatscourant». Actiencapital 375,000 fl., bestehend in 315 Stammactien à 1000 fl. und 240 Actien à 250 fl.

3. Barmen-Elberfelder Pferdebahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Brüssel. Actiencapital 3,500,000 Frcs. = 2,800,000 M. Statut in französ. Sprache eingesandt.

4. Grosse Berliner Pferdebahn. Actiengesellschaft mit einem Capital anfänglich (1871) von 1,500,000 M., dann (1876) auf 6,000,000 M. erhöht und das (1881) 17,750,000 M. betragen soll. Jede Actie hat einen Nominalwerth von 300 M., 40 Actien berechtigen zu 1 Stimme bei den Generalversammlungen. Statut mitgetheilt.

5. Bremer Pferdebahn. Actiengesellschaft mit einem Capital von 250,000 M. Statut nicht mitgetheilt.

7. Bremerhafener Strassenbahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Bremen und einem Capital von 350,000 M. Statut nicht mitgetheilt.

8. Breslauer Strassenbahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Breslau und einem Anlagecapital von 2,000,000 M. Jede Actie hat einen Nominalwerth von 400 M. Jede Actie giebt dem Inhaber 1 Stimme. Statut liegt bei.

9. Budapester Strassen-Eisenbahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Budapest und einem Gesammt-Anlagecapital von 3,394,000 M.

10. Casseler Trambahn. Die bisherige englische Actiengesellschaft befindet sich in Liquidation und soll eine neue Gesellschaft mit dem Sitze in Berlin gebildet und noch neue Bahnlinien hinzugefügt werden.

13. Danziger Strassen-Eisenbahn. Das Unternehmen ist persönliches Eigenthum der beiden in offener Handelsgesellschaft associrten Gesellschafter Otto Braunschweig und Oscar Kupferschmidt in Danzig. Die Direction wird von Letzterem geführt.

14. Dresdener Pferdebahn. Vergl. Nr. 18 Hannover'sche Pferdebahn.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Der Betrieb dieser einer Gesellschaft von Interessenten der anliegenden Communen gehörenden Bahn wurde auf 12 Jahre an den Erbauer der Bahn, Baurath Plessner in Gotha, verpachtet. Der Betriebspächter hat dabei die sämmtlichen Betriebsmittel für seine Rechnung beschafft, welche an Stelle anderweitiger Cautionsbestellung der Gesellschaft verpfändet wurden.

16. Grazer Tramway. Die Bahn ist persönliches Eigenthum von Bernhard Kollmann in Graz.

17. Haag-Scheveninger Dampf-Tramway. Die Bahn ist Eigenthum der Niederländischen Rhein-Eisenbahn-Gesellschaft.

18. Hannover'sche Pferdebahn. Die älteren Linien gehören der Continental-Pferdebahn-Gesellschaft in Hannover und Dresden mit dem Sitz in Berlin, welche an die Tramway-Company of Germany, limited, Hauptniederlassung in London, Zweigniederlassungen in Hannover und Dresden, gegen eine feste Rente von 4 %, welche mit den Jahren steigt, verpachtet sind. Grundcapital 300,000 £ in 30,000 Actien à 10 £.

20. Ingolstädter Tramway. Persönliches Eigenthum von H. Reuss in Ingolstadt. Anlagecapital 140,000 M.

21. Itzehoe-Lägerdorfer Strassenbahn. Diese Bahn ist Eigenthum der Cementfabrikanten O. F. Alsen und Sohn in Itzehoe.

22. Königsberger Pferdebahn. Die Bahn ist Eigenthum der Ostpreuss. Südbahn-Gesellschaft, dient blos zum Transport der Güterwagen von dem Südbahnhof in Königsberg nach den Speichern und Bohlwerken auf dem rechten Pregelufer; der Betrieb mittelst Pferden ist an Unternehmer verpachtet.

23. Kopenhagener Pferdebahn-Gesellschaft. Actiengesellschaft. Das Capital besteht aus 6593 Actien à 10 Litte (18 Kronen).

25. Kremsthal-Bahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Linz und einem Gesellschaftscapital von 950,000 fl. ö. W. in 9500 Stück Actien à 100 fl. Je 10 Actien geben das Recht auf 1 Stimme. Der Betrieb ist an die Locomotivfabrik Krauss u. Comp. in München und Linz verpachtet.

27. Lübecker Pferdebahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Lübeck und einem Gesellschaftscapital von 300,000 M. in 600 Actien à 500 M. Jede Actie hat 1 Stimme. Statut mitgetheilt.

28. Mailand-Gorgonzola-Vaprio, Dampf-Tramway. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Mailand und einem Actiencapital von 1 Million L. in 4000 Actien à 250 L. Statut mitgetheilt.

31. Metzer Pferdebahn. Actiengesellschaft mit einem Actiencapital von 800,000 M. Dieselbe wird nach den Bestimmungen des deutschen Actiengesetzes verwaltet. An der Spitze der Gesellschaft steht ein Aufsichtsrath, unter welchem ein Director fungirt. Der äussere Betriebsdienst wird durch 2 Controleure überwacht.

33. Posener Pferdebahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Posen und einem Actiencapital von 1,250,000 M. in 2500 Actien à 500 M. Je 6 Actien geben 1 Stimme. Statut mitgetheilt.

34. Rappoltsweiler Strassenbahn. Handelsgesellschaft mit einem Gesammt-Anlage-Capital von 190,000 M.

35. Stettiner Strassenbahn-Gesellschaft. Actiengesellschaft mit einem Gesellschaftscapital von 1,050,000 M.

36. Strassburger Pferde-Eisenbahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Strassburg und einem Gesellschaftscapital von 1,084,000 M.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Stuttgart und einem Capital von 2500 Actien à 175 M. und 175,000 M. 6% Partial-Obligationen. Statut mitgetheilt.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Persönliches Eigenthum von Herrn Zaman in Embresin.

39. Temesvarer Strassenbahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Temesvar und einem Capital von 200,000 fl. ö. W. in 2000 Actien à 100 fl. Statut mitgetheilt.

40. Triester Tramway. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Triest und einem Gesellschaftscapital von 300,000 fl. ö. W. in 3000 Stück Actien à 100 fl., in neuester Zeit auf 1,000,000 M. erhöht.

42. Uetersen-Tornesch Pferdebahn. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Uetersen und einem Actiencapital von 168,000 M. in Actien à 300 M.

43. Utrechter (Niederländische) Tramway-Gesellschaft. Actiengesellschaft mit dem Sitz in Utrecht und einem Gesellschaftscapital von 1,500,000 fl., wovon 1,000,000 fl., vertheilt in Actien à 1000 fl. und à 250 fl. in Umlauf sind. Die Direction besteht aus einem Director und 3 Commissären. Statut in holländischer Sprache mitgetheilt.

44. Waldenburger Bahn. Actiengesellschaft mit einem Gesammtanlagecapital von 366,840 Frcs.

46. Wülfel-Döhrener Strassenbahn. Die Bahn ist Eigenthum der Actiengesellschaft «Wollwäscherei und Kämmerei in Döhren». Gesammt-Baukosten 92,000 M., worunter allein 26,800 M. Kosten für Pflasterarbeiten einbegriffen sind.

47. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn. Die Gesellschaft hat einen aus 2 unbesoldeten Personen bestehenden Vorstand und einen Aufsichtsrath von 5 Mitgliedern, der gleichfalls unbesoldet ist. Die Grossherzogl. Weimarische und die Herzogl. Gothaische Regierung ist in dem Aufsichtsrath durch je einen Commissär vertreten.

Die Bahn ist auf die Dauer von 12 Jahren von der Gesellschaft an den Unternehmer Herm. Bachstein in Berlin für eine jährliche Pachtsumme von 11,000 M. verpachtet. Die Betriebsmittel sind Eigenthum des Pächters.

Aus den Mittheilungen dieser Fragebeantwortungen über die Höhe des Anlagecapitals und den früheren Angaben über die Länge der verschiedenen Bahncomplexe lassen sich interessante Vergleiche über die Kosten der einzelnen Bahnen pr. Kilometer anstellen, welche in der nachstehenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt wurden, während die anderen Angaben über die Statuten und Organisationen der Gesellschaften zu Vergleichen weniger geeignet sind.

Lfd. Nr.	Namen der Bahn	Länge Kilom.	Gesammt-Anlage-Capital M.	Anlage-Capital pr. Kilom. M
44	Waldenburger Bahn	13,50	366,840	21,738
42	Uetersen-Tornesch, Pferdebahn	5,00	168,000	33,600
46	Wülfel-Döhrener Strassenbahn	2,50	92,000	36,800
5	Bremer Pferdebahn	6,48	250,000	38,425
20	Ingolstädter Tramway	3,55	140,000	39,436
39	Temesvarer Strassenbahn	9,60	400,000	41,666
47	Wutha-Ruhlaer Eisenbahn	7,50	360,000	48,000
34	Rappoltsweiler Strassenbahn	3,80	190,000	50,000
9	Budapester Strassenbahn	64,33	3,394,000	52,759
25	Kremsthal-Bahn	35,60	1,900,000	53,370
1	Arader Strassenbahn	12,37	680,000	54,971
15	Eisenberg-Crossener Bahn	8,60	483,320	56,200
7	Bremerhafener Strassenbahn	6,20	350,000	56,451

Lfd Nr.	Namen der Bahn	Länge. Kilom.	Gesammt-Anlage-Capital M.	Anlage-Capital pr. Kilom. M.
36	Strassburger Pferdebahn	18,70	1,084,000	57,967
37	Stuttgarter Pferdebahn	9,90	612,500	61,868
31	Metzer Pferdebahn	12,50	800,000	64,000
2	Arnheim'sche Tramway	8,84	656,250	74,190
8	Breslauer Strassenbahn	24,38	2,000,000	82,034
35	Stettiner Strassenbahn	11,90	1,050,000	88,235
17	Haag-Scheveningen, Dampf-Tramway .	4,70	510,232	108,560
33	Posener Pferdebahn	9,69	1,250,000	129,000
4	Grosse Berliner Pferdebahn	129,27	17,750,000	136,570
3	Barmen-Elberfelder Pferdebahn . . .	20,0	2,800,000	140,000

Frage 118.

Hat die Organisation des Unternehmens sich bewährt?

1. Arader Strassenbahn. Hat sich bewährt.

2. Arnheim'sche Pferdebahn. Hat sich bewährt.

8. Breslauer Strassenbahn. Hat sich bewährt.

9. Budapester Strassenbahn. Die Organisation hat sich bewährt.

15. Eisenberg-Crossener Eisenbahn. Hat sich bewährt.

16. Grazer Tramway. Nachdem das finanzielle Ergebniss für die aufgewendeten Mittel ein günstiges ist, so muss die Organisation des Dienstes und der Unternehmung überhaupt als richtig bezeichnet werden.

Herr Kollmann beabsichtigt, nächstens eine neue Linie den bestehenden einzufügen und zwar Annenstrasse-Radetzkibrücke-Jacominiplatz, um den Verkehr durch die innere Stadt zu entlasten, so dass der Betrieb sich wie folgt gestalten würde:

I. Linie: Südbahn-Annenstrasse-Hauptplatz-Jacominiplatz-Rechbauerstrasse-Schule.

II. Linie: Südbahn-Annenstrasse-Radetzkibrücke-Jacominiplatz-Rechbauerstrasse-Geidorf.

Die gesammte Gleislänge inclus. der 14 Weichen und des Remisengleises beträgt, auf einfaches Gleise reducirt, 12,928 Meter.

Der Tramwayhof umfasst eine offene Wagenremise, Stallungen und Futtermagazin für 100 Pferde, Hufbeschlagschmiede und eine kleine Werkstätte und Schlosserei. Am Beginn des Tramwaygleises befindet sich auf Südbahn-Grund ein kleines Expeditionsgebäude mit dem Expeditionslocale und dem Warteraum für Conducteure.

18. Hannover'sche Pferdebahn. Hat sich bewährt.

20. Ingolstädter Tramway. Hat sich bewährt.

22. Königsberger Pferdebahn. Auf Antrag des Vorsteheramtes der Kaufmannschaft hierselbst und des Magistrats wird augenblicklich ein Project für eine Gleisanlage vom Südbahnhofe hierselbst nach den Speichern und Bohlwerken auf dem linken Pregelufer aufgestellt, welches ebenso gebaut (cf. Nr. 37) und auch in derselben Weise betrieben werden soll. Die Anlage wird von den Besitzern und Pächtern der Speicher gern benutzt, um die Abfuhr mit dem Landfuhrwerk und das doppelte Ein- und Ausladen zu vermeiden.

Irgend welche erhebliche Unfälle sind nicht vorgekommen.

23. Kopenhagener Pferdebahn. Hat sich bewährt.

25. Kremsthalbahn. Die Bahn ist erst 1½ Monat im Betriebe.

28. Mailand-Gorgonzola-Vaprio. Bewährt sich bis jetzt ziemlich gut.

29. Mailand-Monzaer Pferdebahn. Hat sich bewährt.

32. Palermoer Pferdebahn. Hat sich bewährt.

33. Posener Pferdebahn. Ja. Das Unternehmen wird durch Einführung des projectirten Güterverkehrs jedenfalls ein durchaus rentables werden.

34. Rappoltsweiler Strassenbahn. Kann noch nicht angegeben werden; noch zu wenig Erfahrung.

37. Stuttgarter Pferdebahn. Ja. Zeitgemässe Einrichtungen und Verbesserungen werden angestrebt.

38. Localbahn Taviers-Embresin. Hat sich bewährt.

39. Temesvarer Strassenbahn. Die Organisation hat sich bewährt.

40. Triester Tramway. Hat sich bewährt.

43. Utrechter (Niederländ.) Tramway-Gesellsch. Hat sich sehr gut bewährt.

47. Wutha-Ruhlaer Eisenbahn. Die Organisation hat sich bewährt, soweit sich bis jetzt beurtheilen lässt.

Von 22 Bahnen, welche diese Frage überhaupt beantwortet haben, geben 20 an, dass sich ihre Einrichtung bewährt habe, während 2 Bahnen anführen, dass wegen der kurzen Betriebszeit noch keine genügenden Erfahrungen vorliegen. Die Posener Pferdebahn hofft eine bessere Rentabilität von der Einführung des projectirten Güterverkehrs. Der Unternehmer der Grazer Tramway beabsichtigt die Bahn noch weiter auszudehnen und hierbei noch eine zweckmässigere Anordnung des Betriebes einzurichten. Die Königsberger Pferdebahn zum Transport der Güterwagen von dem Bahnhofe der Ostpreuss. Südbahn nach den Speichern und Bohlwerken auf dem rechten Pregelufer hat sich so vorzüglich bewährt, dass jetzt auch eine ähnliche Bahn nach den Speichern und Bohlwerken auf dem linken Pregelufer gebaut, die auch ganz in derselben Weise betrieben werden soll.

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
	A. Bahnbau.		
1	Endstation und Abzweigstation.	Vitznau-Rigi-Kulm mit 5 Zwischenstationen.	Rorschach-Heiden.
2	Länge der Hauptbahn und der Zweiglinie.	6,958 Kilom.	5,726 Kilom.
3	Länge der eingleisigen u. der zweigleisigen Strecken.	5,154 Kilom. 1,804 „	Ganz eingleisig.
4	Länge der zugehörigen Adhäsionsbahn.	—	Es werden 1734 m der anschliessenden Vereinigten Schweizerbahnen mitbenutzt
5	Entfernung der Gleismitte.	—	—
	Planum und Unterbau.		
6	Kronenbreite.	3,5 m.	2,9 bis 3 m.
7	Steinsätze zur Unterstützung des Oberbaues.	In Abständen von je 100 m.	In Abständen von je 60 m.
8	Dimensionen der Steinsätze.	Circa 1 cbm aus gewöhnlichen grösseren, von der Baustelle entnommenen Steinen.	1 m hoch, 0,3 m breit und lang; Fundament dazu 1,5 bis 1,8 cbm.
9	Erfahrungen, betreffend die sichere Lage des Oberbaues	Veränderungen sind nicht wahrgenommen; weil die Bahn keine Erschütterungen erleidet und Regenwasser gut abläuft, ist die Lage eine sehr sichere.	Erhebliche Veränderungen sind nicht constatirt.
	Steigung.		
10	Maximal-Steigung.	250 ‰.	90 ‰.
11	Länge in Maximal-Steigung.	5055 m.	2270 m.
12	Länge der Strecken in Steigungen.	Die ganze Bahn.	5726 m.
13	Länge der horizontalen Strecken.	—	—
14	Vermittelung der Gefällsbruchpunkte.	—	—
	Curven.		
15	Maximal-Radius.	180 m.	120 m.
16	Länge der Bahn in Curven.	1724 m.	Circa 1000 m.
17	Steigung der Bahn in Maximal-Curven-Radien.	250 ‰.	30—90 ‰.
18	**Spurweite.**	1435 mm.	1435 mm.
19	Spurerweiterung in Curven.	Keine.	Keine.
20	Ueberhöhung in Curven.	Keine.	Anfänglich keine; später 5 mm.
	Schienen.		
21	Dimension und Material.	80 mm hoch, 40 mm Kopfbreite; Eisen.	90 mm hoch, 42 mm Kopfbreite; Eisen.
22	Gewicht.	15,75 Kilogr. pr. m.	Circa 20 Kilogr. pr. m.
23	Abnutzung der Schienen (im Vergleich mit der sonst durchschnittlich stattfindenden).	Die Zahnstange ist ohne Einfluss auf die Laufschienen.	Wie nebenstehend.
	Zahnstange.		
24	Zeichnung.	Höhe der Seitentheile 120 mm, Flantschenbreite 60 mm, Zahnlänge 126 mm.	Höhe der Seitentheile 120 mm, Flantschenbreite unten 60, oben 30 mm, Zahnlänge 126 mm.
25	Material der Seitentheile.	Eisen.	Schmiedeisen.
26	Länge der Zahnstangentheile und deren Gewicht.	3 m.	3 m; 52 Kilogr. pr. m.
27	Form, Dimension und Material der Zähne.	Trapezförmig; oben 36 mm, unten 54 mm breit, 36 mm hoch; Schmiedeisen.	Wie Vitznau-Rigi.
28	Zahntheilung.	100 mm.	—
29	Befestigung der Zähne.	Vernietung.	—

Zahnradbahnen.

belle XVI.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Nussdorf-Kahlenberg.	Von Station Városmajor in Ofen nach Station Svábhegy auf dem Schwabenberg.	Von Lagerplatz bei Ahl an der Lahn nach der zwischen Ems und Oberlahnstein gelegenen Grube.	Von Hüttenwerk zur Erzgrube.
5,500 Kilom.	3,037 Kilom.	2,500 Kilom.	1,790 Kilom. 0,590 „
0,500 Kilom. 5,000 „	2,867 Kilom. 0,170 „	Eingleisig.	Zweigleisig. 86 m.
—	—	1,900 Kilom. mit einer Maximal-Steigung von 1 : 20,5.	Länge der Zahnradbahn 0,807 Kilom. Maximal-Steigung der Adhäsionsbahn 1 : 40.
4 m.	4,5 m.	—	2,75 m.
7,8 m für die zweigleisige Strecke.	3,5 m und bei den Kunstbauten 1,4 m.	2,5 m bis 3,0 m.	2,62 m.
In Abständen von je 100 m.	Nur in der Maximal-Steigung mit Abständen von 150—200 m.	Nicht vorhanden. Auf den Brücken sind die Querschwellen in die Langschwellen eingekämmt. Uebrigens wird bei der Steigung von 1 : 10 eine besondere Einrichtung für das Festlegen nicht für nöthig gehalten.	Auf der Zahnradbahn sind eichene Pfähle in Abständen von 100 bis 200 m eingeschlagen.
1 cbm Mauerwerk mit 1 Quaderstück von 1 m Länge und 0,25 bis 0,30 m Dicke.	Mörtelmauerwerk von 1,2 m Breite am Fusse, welches einen Quader von 1,2 m Länge und 0,5 m Dicke umschliesst.	—	Länge der Pfähle 2,5 m. Dicke derselben 0,3 m.
Veränderungen sind noch nicht bemerkt.	Die Steinsätze scheinen nur bis zur vollständigen Consolidirung des Unterbaues von Vortheil zu sein. Guter Wasserabfluss ist wesentlich nöthig.	Ein Wandern zu Thal ist nicht beobachtet, dagegen eine Aenderung der Zwischenräume der Zahnstangenstücke.	Nach dem Einschlagen weiterer Pfähle scheint das Wandern der Schwellen höchstens 10 mm pr. Jahr zu betragen.
100 ‰.	102,5 ‰.	100 ‰.	78,8 ‰.
936 m.	2363 m.	562 m.	780 m.
Die ganze Bahn.	3905 m.	2172 m.	1780 m.
Station Nussdorf 50 m. Station Kahlenberg 96 m.	132 m.	330 m.	640 m.
—	Verticale Uebergangscurven von 250 m Radius.	Radius der verticalen Uebergangscurven 300—400 m.	Radius der Uebergangscurven 36 m.
180 m.	180 m.	100 m (nur auf den Endstrecken 60 und 40 m).	80 m.
1757 m.	In Curven von 350 m Radius 279 m „ „ „ 180 „ „ 1154 „ „ „ „ 100 „ „ 50 „.	1128 m.	1230 m.
100—133 ‰.	24 ‰.	Bei 100 m Radius 40 ‰, bei 120 m 49 ‰.	25 ‰.
1435 mm.	1435 mm.	1000 mm.	1000 mm.
Keine.	Keine.	Bei 145 m Radius 7 mm „ 120 „ „ 10 „ „ 100 „ „ 10 „ „ 40 „ „ 15 „.	Im Maximum 8 mm.
Keine.	Keine.	Bei 145 m Radius 40 mm „ 120 „ „ 70 „ „ 100 „ „ 80 „ „ 40 „ „ 100 „.	Keine.
80 mm hoch, 49 mm Kopfbreite, 12 mm Stegbreite, 75 mm Fussbreite; Länge 6 m.	Wie bei der Kahlenberger Bahn.	95 mm hoch, 50 mm Kopfbreite; Stahlschienen.	Es sind alte Schienen von Schmiedeisen verwendet.
18,5 Kilogr. pr. m.	16 Kilogr. pr. m.	25 Kilogr. pr. m.	32,5 Kilogr. pr. m.
Wie nebenstehend.	Wie nebenstehend.	Keine, übrigens Betriebszeit noch zu kurz.	Keine.
Wie Vitznau-Rigi.	Wie Vitznau-Rigi.	Höhe d. Seitenth. 120 mm. Flantschenbr. unten 60, oben 30 mm, Zahnl. 120 mm.	Wie Grube Friedrichssegen.
Schmiedeisen.	Schmiedeisen.	Schmiedeisen.	Sehniges Schmiedeisen.
3 m; 55 Kilogr. pr. m.	2,998 m; 51,7 Kilogr. pr. m.	3 m; 45 Kilogr. pr. m.	2,958 m.
Trapezförmig: oben 36 mm, unten 55 mm breit, 36 mm hoch; Schmiedeisen.	Trapezförmig (Zeichnung); Schmiedeisen.	Trapezförmig; oben 29 mm, unten 47 mm breit, 32 mm hoch.	Trapezförmig; Feinkorneisen.
100 mm.	100 mm.	100 mm.	80 mm.
Vernietung.	Kalt vernietet.	Vernietung.	Vernietung.

Lauf Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
30	Ausführung der Zahnstange für Curven.	Die Seitentheile sind vor dem Nieten gebogen, die Zähne radial eingesetzt.	Wie nebenstehend.
31	Abnutzung der Zähne.	Von 1871 bis 1881 ist eine Abnutzung nicht wahrnehmbar.	Abnutzung noch nicht zu constatiren; bis Ende 1879 sind 11000 Züge gefahren.
32	Sind die Endzähne mehr angegriffen als die übrigen?	Nein! die unteren Zähne sitzen weiter vom Ende entfernt als die oberen.	Nein.
33	Schmiermaterial, Art des Schmierens.	Gewöhnliche Wagenschmiere. Es wird alle 8 bis 14 Tage einmal geschmiert.	Die Wärter geben etwas Fett auf die Zähne, so oft sie sich trocken zeigen.
34	Beschaffungs- und Unterhaltungskosten der Zahnstange.	50 Kilogr. Schmiere kosten 20—24 M.	Bisher hat die Zahnstange noch keine Unterhaltungskosten erfordert. Beschaffungskosten circa 24 M. pr. lfd. m, Schmiermaterial circa 112 M. pr. Kilom. und Jahr.
35	Einfahrtstücke der Zahnstange.	Nicht vorhanden.	Länge derselben 3 m; dieselben werden am Ende durch Federn unterstützt; der Uebergang der Maschine erfolgt ohne Aufenthalt, wobei sich Uebelstände nicht gezeigt haben.
	Lage der Schienen und der Zahnstange.		
36	Stellung der Laufschienen.	Vertical.	Neigung 1 : 20.
37	Ueberhöhung der Zahnstange über den Laufschienen.	Nicht vorhanden.	Die Oberkante der Zahnstange liegt um 110 mm höher als die Schienen O. K.
	Befestigung der Schienen und der Zahnstange.		
38	Befestigungsmittel der Schienen.	Nägel.	Nägel.
39	Befestigungsmittel der Zahnstange.	Schrauben und Laschen.	Schrauben.
40	Anzahl der Befestigungsmittel pr. Zahnstangenstück.	18 Schrauben und 2 Laschen.	8 Holzschrauben, 12 Mutterschrauben, 2 Laschen.
41	Mittel zur Vertheilung des Zahnstangenschubes.	An jedes Zahnstangenstück ist ein Winkel angenietet, welcher sich gegen eine Schwelle stützt.	Einkämmen der Langschwellen unter der Zahnstange in die Querschwellen.
	Stossverbindung.		
42	Verbindung der Schienen.	Gewöhnliche Laschen ohne schwebenden Stoss.	Wie nebenstehend.
43	Verbindung der Zahnstangenstücke.	Untergelegte Laschen mit je 4 Schrauben pr. Zahnstangenstück.	Untergelegte Laschen mit 8 Schrauben pr. Stoss.
44	Erfahrungen bei dieser Verbindung.	Es hat sich keine Ausnutzung oder Lockerung gezeigt.	Die Schrauben müssen, wie bei allen Laschenverbindungen, öfters angezogen werden.
	Schwellen.		
45	Material.	Eichenholz.	Holz.
46	Dimensionen.	2,100 m lang, 0,180 m breit, 0,150 m dick.	2,300 m lang, 0,180 m breit, 0,150 m dick.
47	Abstand von Mitte zu Mitte.	0,750 m.	0,750 m.
48	Verbindung der Schwellen ausserhalb der Schienen mittelst Langschwellen.	Ursprünglich Langhölzer auf Stellen mit über 100 ‰ Steigung. Dieselben wurden später durch U.-Eisen von 80 mm Breite ersetzt.	Diese Verbindung ist nicht vorhanden.
49	Lagerung der Zahnstange.	Auf den Querschwellen.	Auf den mittleren Langschwellen.
50	Befestigung der Langschwellen.	Holzschrauben und Laschen.	Durch Holzschrauben.
51	Hat sich eine Lockerung der Verbindung der Zahnstangen-Unterlage mit der der Schiene bemerkbar gemacht?	Nein.	Nein! so lange die Schwellen nicht faul werden.
52	Sicherung der Schwellen vor Fäulniss.	Keine besondere Maassregel.	Die Schwellen sind getheert.
	Unterlage für überhöhte Zahnstangen.		
53	Construction für die Ueberhöhung.	Ueberhöhung ist nicht vorhanden.	Doppelte Langschwellen 150 mm breit, 115 mm hoch unter der Zahnstange.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Wie nebenstehend.	Wie nebenstehend.	Wie nebenstehend.	Bei dem Radius von 445 m konnte diese Abweichung vernachlässigt werden.
Nach 7jährigem Betrieb ist eine Abnutzung noch nicht zu constatiren.	Nach 13822 Zügen (Ende 1880) ist eine Abnutzung noch nicht bemerkbar.	Wegen noch zu kurzer Betriebszeit keine Erfahrung.	Unmessbar klein nach 9160 Zügen.
Nein.	Nein.	Nein.	Nur dann, wenn die Zahnstangenstücke sich um 2 mm oder mehr gegen einander verschoben hatten.
Wagenfett mit Graphit gemischt; von 7 Zähnen wird täglich einer geschmiert; bei heissem Wetter und starkem Verkehr öfter.	Belgisches Wagenfett; wöchentlich einmal, im Hochsommer zweimal geschmiert durch die Bahnwärter.	Anfänglich wurde die Zahnstange mit zähem Vulcanöl geschmiert; jetzt wird nur das Triebrad mittelst Abtropfens von einem Docht geschmiert. Pr. Woche wird 1,5 Kilogr. dickflüssiges Vulcanöl verbraucht.	Die Zahnstange wird 2 mal pr. Woche mit Talg, in welchem Harz aufgelöst ist, geschmiert. Die Schmierung geschieht dadurch, dass aus einem Trichter die Schmiere auf einen, dem Zuge vorauslaufenden Stirnkolben mit 10 Zähnen läuft. Die Schmierung kostet pr. Jahr und Kilom. 150 M.
Beschaffungskosten pr. m 16,5 fl. Unterhaltungskosten bis jetzt = 0.	Beschaffungskosten incl. Befestigungsmittel 20 fl. pr. m. Unterhaltungskosten bis jetzt = 0. Das Schmieren kostet pr. Monat und Kilom. 1 fl. 80.	Beschaffungskosten der Zahnstange 20 M. pr. m.	Die Bahn kostet, soweit sie nur mit Zahnstange belegt ist, pr. m M. 33,67 mehr, als eine gewöhnliche Bahn.
Die Einfahrtstücke sind von Schmiedeeisen hergestellt; sie werden mittelst Handhebel gehoben und gesenkt; der Uebergang über dieselben geschieht ohne Anhalten. Diese Einfahrtstücke haben sich gut bewährt.	Nicht vorhanden.	Von Eisen hergestellt; dieselben sind selbstthätig und können bei langsamer Fahrt ohne Anstand passirt werden. Die Einfahrtstücke haben sich bewährt. (Vergl. Fig. 13, Taf. XXIV.)	Das anfänglich verwendete Einfahrtstück musste mittelst Annietens von 2 Winkeleisen verstärkt werden; auch musste statt der Blattfeder eine stärkere Spiralfeder angebracht werden. Das Einfahrtstück wiegt 62 Kilogr. pr. m; es ist selbstthätig. Der Uebergang geschieht mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m pr. Secunde. — Uebelstände haben sich dabei nicht gezeigt.
Vertical.	Vertical.	Neigung 1 : 20.	Vertical.
Die Oberkante der Zahnstange liegt um 40 mm höher als die Schienenoberkante.	Wie nebenstehend.	Die Ueberhöhung beträgt 110 mm.	Wie nebenstehend.
Nägel und Laschen mit Laschenschrauben.	Hakennägel.	Nägel.	Nägel.
Holzschrauben, Unterlagsplatten und Lappenschrauben.	Holzschrauben.	Mutterschrauben.	Mutterschrauben.
10 Holzschrauben, 2 Unterlagsplatten, 8 Lappenschrauben.	10 Holzschrauben von 185 mm Länge.	8 Schrauben.	12 Schrauben.
Wie bei Vitznau-Rigi.	Wie bei Vitznau-Rigi.	Angenietete Winkel und Nasen an den gusseisernen Sattelstücken unter der Zahnstange.	Wie nebenstehend.
Gewöhnliche Laschen mit 4 Schrauben ohne schwebenden Stoss.	Gewöhnliche Laschen mit 4 Schrauben pr. Stoss im Gewicht von 3,6 Kilogr. ohne schwebenden Stoss.	Gewöhnliche Laschen von 52 mm Höhe, 15 mm Dicke und 460 mm Länge; pr. Stück 2,7 Kilogr. schwer. — Schrauben 20 mm stark ohne schwebenden Stoss.	Gewöhnliche Laschen ohne schwebenden Stoss mit je 4 Schrauben.
Gusseiserne Unterlagsplatten mit 8 Schrauben pr. Stoss.	Laschen unter den Flantschen der Seitentheile von 400 m Länge, 60 mm Breite und 10 mm Dicke, pr. Stück 1,75 Kilogr. schwer; dazu pr. Stoss 8 Schrauben. Also pr. Stoss 2 Laschen = 3,5 Kilogr. 8 Schrauben = 1,6 „ 4 Holzschrauben = 0,74 „ zusammen 5,84 Kilogr.	Gusseiserne Sattelstücke unter den Stössen von 85 mm Höhe.	Gusseiserne Sattelstücke. Wie nebenstehend.
Wie bei Vitznau-Rigi.	Wie bei Vitznau-Rigi.	Die Schrauben müssen zuweilen nachgezogen werden.	Wie bei Vitznau-Rigi.
Eichenholz.	Eichenholz (vollkantig).	Eichenholz.	Holz.
2,400 m lang, 0,180 m breit, 0,150 m dick.	2,400 m lang, 0,180 m breit, 0,150 m dick.	1,800 m lang, 120—180 m stark.	2,000 m lang, 140—180 m stark.
0,750 m.	0,750 m.	In den Zahnstangenstrecken 1 m, sonst 1,2 m.	1 m.
Langschwellen.	Langschwellen von Tannenholz, mindestens 6 m lang, 15 cm breit und 18 cm hoch.	Keine Langschwellen; die durch die Schienen und die Zahnstange hergestellte Verbindung erscheint genügend.	Keine Langschwellen.
Auf den Querschwellen.	Auf den Querschwellen.	Auf den Querschwellen und Sattelstücken wie Wasseralfingen.	Die Zahnstange ruht ausser auf den gusseisernen Sätteln noch auf eichenen Unterlagen (2 Stück pr. Zahnstangenstück).
Die Langschwellen sind aufgekämmt und theils mit Schrauben, theils mit Nägeln befestigt.	Die Langschwellen sind aufgekämmt und mit 30 cm langen Nägeln befestigt.	Durch Holzschrauben.	Durch Holzschrauben?
Nein.	Diese Construction ist unvollkommen, es sollten entweder eichene Langschwellen mit Mutterschrauben oder Profileisen angewendet werden. Bei den Steigungen von 30 ‰ sind die Langschwellen fortgelassen.	Nein.	Im Laufe eines Jahres müssen etwa 40 Muttern nachgezogen werden.
Keine Maassregel.	—	—	Keine.
Keine Unterlagen vorhanden.	—	Gusseiserne Sättel unter den Stössen; Holzklötze unter der Mitte. Siehe Fig. 8—12, Taf. XXIV.	Wie nebenstehend.

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
54	Längskanal für durchgedrückten Schnee.	Im Winter wird nicht gefahren.	Ein solcher Kanal ist vorhanden.
55	Betrieb im Winter und Schneebeseitigung.	do.	Ja. Die Beseitigung von Schnee geht sicherer als bei anderen Bahnen vor sich.
	Wegübergänge.		
56	Anordnung derselben.	Es liegen über den Wegübergängen hölzerne Deckel. Zum Freihalten der Spurrinnen liegen neben den Schienen Langhölzer. Diese Schutzvorrichtungen haben sich bewährt.	Bei einem Hauptübergange werden die Kanäle mit 2 Holzdielen gedeckt; alle übrigen Uebergänge sind offen. Zum Freihalten der Spurrinne sind Leitschienen angebracht. Besonderer Schutzvorrichtungen bedarf es nicht.
57	**Bahnhof-Anlagen.**	In Vitznau 7 Haupt- und 2 Sackgleise, 2 Drehscheiben und 1 Schiebebühne.	In Heiden und in Rorschach je 3 Gleise, in Wienachten 3 Haupt- und 3 Sackgleise. Die älteren sind durch Schiebebühnen, die wichtigeren durch Weichen verbunden.
	Weichen.		
58	Abstand der Gleise von einander.	3,5 m.	6—7 m.
59	Länge der Ausweichstelle zwischen den Anschlüssen an das Hauptgleis.	1904 m.	Die längsten für 3—1 Züge ausreichend.
60	Steigung, in welcher die Ausweichstellen liegen.	200—250 ‰.	Verschieden, in Wienachten 40 ‰.
61	Radius der Weichencurven.	—	120 m (Zeichnung Taf. XXIV, Fig. 1—7).
62	Schiebebühne an den Weichenübergangsstellen.	Vorhanden.	Die Schiebebühnen-Weichen haben zu vielen Störungen Veranlassung gegeben u. sind daher durch Weichen au niveau ersetzt. (Zeichnung.)
63	Construction derselben.	Zeichnungen in Abl's Brochure „Die drei Rigibahnen" zu finden.	Diese Weichen bewähren sich sehr gut; sie sind in der Werkstätte der Vereinigten Schweizerbahnen in Rorschach gebaut.
64	**Drehscheiben.**	Zeichnung in Abl's Brochure.	Nicht vorhanden.
	B. Betriebsmittel.		
	I. Wagen.		
	1. Personenwagen.		
65	System.	Amerikanisches System, 4räderig, ohne Buffer, für nur 1 Wagenclasse.	7 halboffene und 2 geschlossene Wagen mit normalen Buffer und Zugapparaten, 4räderig; für II. und III. Wagenclasse.
66	Länge der Wagenkasten.	8720 mm	Halboffene 7800 mm. / Geschlossene [illegible] mm
	Breite » »	3000 »	» 2900 » / » 2900 »
	Höhe in der Mitte.	1950 »	» 2120 » / » 2150 »
	» an der Seite.	1840 »	» 1970 » / » 2000 »
67	Sitzbänke und Zahl der Plätze.	9 Querbänke à 6 Plätze.	1 Wagen mit 8 Querbänken für 8 Personen II. und 30 Personen III. Cl. 1 Wagen mit 6 Querbänken und Gepäckraum, mit 10 Personen II. und 24 Personen III. Cl. Wagen für 10 Personen II. und 36 Personen III. Cl., mit 8 Querbänken und Gepäckraum. Wagen für 54 Personen III. Cl. mit 9 Querbänken.
68	Radstand.	4200 mm.	Die halboffenen 4200, die übrigen 3200 u. 4000 mm.
69	Eigengewicht der Wagen.	4000 Kilogr.	Gewicht der halboffenen Wagen 5500 Kilogr., der geschlossenen 6000 und 6800 Kilogr.
70	Zahl der vorhandenen Wagen.	10 Stück.	Zahl der halboffenen Wagen 7 Stück, der geschlossenen 2 Stück.
	2. Güterwagen.		
71	System.	4räderige offene Wagen ohne elastische Zug- und Stossapparate.	4räderige Wagen mit normalen Zug- und Stossapparaten.
72	Dimensionen der Wagenkasten.	Länge 3520 mm, Breite 2400 mm, Höhe der Bords 570 mm.	Länge der bedeckten 4850 mm, der offenen 4700 mm. Breite der bedeckten [illegible] mm und der offenen 2400 mm. Höhe der Wagenkasten 1980 und 2100 mm, der Borde an offenen Wagen 600 mm.
73	Tragkraft.	5000 Kilogr.	7500 Kilogr.
74	Radstand.	1800 mm.	3000 mm.
75	Eigengewicht.	2000 Kilogr.	Der bedeckten 4500 Kilogr., der offenen 3800 Kilogr.
76	Zahl der Wagen.	5 Stück.	5 offene und 3 bedeckte Wagen.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Wie nebenstehend.	—	Kein Kanal vorhanden.	Wie nebenstehend.
Ausnahmsweise Betrieb im Winter. Der Schnee ist nicht hinderlich.	—	Betrieb im Winter.	Betrieb im Winter. Der Schnee kann durch einen Schneepflug leicht beseitigt werden.
Die Zahnstange und die Schienen sind nicht in Kanäle gelegt; zum Freihalten der Spurrinne dienen Sicherheitshölzer. Bei dem schwachen Wagenverkehr sind besondere Schutzvorrichtungen entbehrlich.	Zum Freihalten der Spurrinne sind Leitschienen gelegt und ist der Raum zwischen diesen mit starken Bohlen ausgelegt.	Wegübergänge finden sich auf der Zahnstangenstrecke nicht vor.	Wie nebenstehend.
In Nussdorf 6 mit einer Schiebebühne verbundene Gleise.	Eine Schiebebühne mit versenktem Gleis vermittelt die Verbindung der 5 in die Locomotiv- und in die Wagen-Remise führenden Gleise. Auf der oberen Endstation ist eine in der Steigung von 30 ‰ liegende Schiebebühne für das als Verladegleis dienende Nebengleis vorhanden.	Alle Nebengleise liegen in der Adhäsionsstrecke.	Wie nebenstehend.
4 m.	4,5 m.	3 m im Minimum.	—
13 m.	170 m.	—	—
Horizontal.	102,5 ‰.	—	—
180 m.	100 m.	—	—
Versenkte Schiebebühnen.	Versenkte Schiebebühnen.	—	—
Geliefert von der Schweizer Locomotivfabrik in Winterthur. Zahnstangenweichen ohne Schiebebühnen sind nicht vorhanden. Die Schiebebühne hat sich gut bewährt.	Wie nebenstehend. Die Schiebebühnen sind in der starken Steigung schwer zu handhaben und schwer in der richtigen Lage zu erhalten.	—	—
Nicht vorhanden.	Nicht vorhanden.	Eine Drehscheibe von 12 Tonnen Tragkraft gewöhnlicher Construction von Vögele in Mannheim.	Nur für die Wagen ist eine Drehscheibe vorhanden.
Halboffene 4räderige Wagen, je an der oberen Seite mit 1 Buffer; zu beiden Seiten der beiden Stirnwände sind Nothketten mit Kautschuk-Unterlagen angebracht; für I. und II. Wagenclasse.	Bedeckte Wagen, an den Enden durch Holz- und Glaswände geschlossen; an den Seiten sind Vorhänge von Segeltuch angebracht; 4räderig mit je 1 Buffer; für nur 1 Wagenclasse.	Nicht vorhanden.	Nicht vorhanden.
6720 mm	6730 mm	—	—
3000 „	2970 „	—	—
2120 „	2840 „	—	—
1970 „	2730 „	—	—
9 Querbänke mit 54 Sitzplätzen.	9 Querbänke mit 54 Sitzplätzen.	—	—
4200 mm.	4200 mm.	—	—
4950 Kilogr.	5000 Kilogr.	—	—
18 Stück.	10 Stück.	—	—
4räderige offene Wagen mit je 1 Buffer an einer Stirnseite.	4rädrige offene Wagen mit je 1 Buffer an einer Stirnseite.	Offene eiserne 4räderige Wagen mit elastischen Zug- und Stossapparaten.	Offene 4räderige eiserne Wagen mit je 1 elastischen Zug- und Stossapparat an jedem Ende.
Länge 4750 mm, Breite 2400 mm, Bordhöhe 600 mm.	Länge 4900 mm, Breite 2400 mm, Bordhöhe 600 mm.	Muldenförmiger Querschnitt 850 mm hoch und oben 1400 mm breit, Länge 1480 mm.	Muldenförmiger Querschnitt, 900 mm hoch und oben 1375 mm breit. Länge 1450 mm.
5000 Kilogr.	6000 Kilogr.	2500 Kilogr.	2500 Kilogr.
3000 mm.	3000 mm.	800 mm.	690 mm.
3000 Kilogr.	2500 Kilogr.	950 Kilogr.	850 Kilogr.
4 Stück. Ausserdem sind noch 2 eiserne Wasserwagen mit 6cbm Fassungsraum vorhanden; dieselben haben 2040 mm Radstand, 7500 Kilogr. Tragkraft und 4490 Kilogr. Eigengewicht.	2 Stück.	24 Stück.	36 Stück.

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
77	**Disposition der Räder und Achsen.**	Die Räder drehen sich auf den Achsen; die Lager sitzen bei den Personenwagen ausserhalb und bei den Güterwagen innerhalb der Räder. Vorrichtungen zum Einstellen der Achsen in die Curven sind nicht vorhanden.	Die Räder sitzen fest auf den Achsen; die Lager befinden sich ausserhalb der Räder. Vorrichtungen zum radialen Einstellen der Achsen in die Curven sind nicht vorhanden.
78	Räder.	Schmiedeiserne Speichenräder (System Arbel), Durchmesser 660 mm.	Schmiedeiserne Speichenräder (System Arbel), Durchmesser 820 mm.
79	Radreifen.	Stahl, 100 mm breit, incl. Spurkranz.	Puddelstahl, 130 mm breit, incl. Spurkranz.
80	Lauffläche.	Cylindrisch.	Konisch.
81	Achsenbüchsen.	Gusseisen.	Gusseisen.
82	Lagerschalen.	Phosphorbronce.	Rothguss.
83	Art der Schmierung.	Von oben.	Von oben und von unten.
84	Schmiermaterial.	Oel.	Oel.
85	Art der Auflage des Wagenkastens auf den Achsenbüchsen.	Die Personenwagen haben Tragfedern, die Güterwagen nicht.	Die älteren Wagen liegen auf Kautschukunterlagen; die umgebauten haben Tragfedern und getrennte Rahmen.
86	Federn.	Blattfedern 1 m lang ohne Gehänge.	Blattfedern 1160 mm lang mit Gehängen.
87	**Bremse.**	Eine Achse jedes Wagens trägt ein Zahnrad, zu dessen Seiten 2 Bremsscheiben aufgekeilt sind, gegen welche von beiden Seiten Bremsklötze von Pappelholz drücken. Diese Einrichtung ist sehr zweckmässig und leicht zu handhaben.	An jedem Wagen ist zwischen den Laufachsen eine Achse mit Zahnrad und Bremsscheiben angebracht, gegen welche von beiden Seiten Bremsklötze drücken.
88	Beschaffungskosten und Bezugsquellen der Wagen.	Lieferant: Werkstätten der Schweizer Centralbahn zu Olten.	—
	II. Locomotiven.		
89	Es wird um detaillirte Zeichnung der Locomotiven und um Beantwortung nachstehender Frage gebeten:	Heusinger's Handb. 5. Bd. Taf. LXVII, Fig. 1—6.	Heusinger's Handb. 5. Bd. Taf. LXVII. Fig. 7—9.
	Wie viel Achsen hat die Locomotive?	Zwei.	Zwei.
90	Lage des Kessels und Wasserstand.		
	a) Ist der Kessel ein vertical stehender?	Vertical.	—
	b) Ein gewöhnlicher Locomotivkessel? Mit viereckigem oder rundem Feuerkasten?	—	Gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.
	c) Liegt die Achse desselben rechtwinklig, resp. parallel zum Gleise? oder bildet dieselbe einen anderen Winkel mit demselben, resp. welchen?	200‰ nach vorn geneigt.	Parallel.
	d) Wie hoch soll der niedrigste Wasserstand sein bei verticalem Kessel? bei dem sub b. bezeichneten Kessel?	Circa 500 mm.	—
	e) Wie erkennt der Locomotivführer den richtigen Wasserstand auf den verschiedenen Steigungen der Bahn?	Die verschiedenen Steigungsverhältnisse haben keinen Einfluss auf den Wasserstandszeiger, weil derselbe seitlich in der Mitte des Kessels angebracht ist.	Die verschiedenen Steigungen haben keinen Einfluss auf den Wasserstandszeiger, weil derselbe seitlich in der Mitte des Kessels angebracht ist.
	f) Ist Einrichtung vorhanden, um zu verhindern, dass während der Fahrt durch den Dampf Wasser mit übergerissen wird und in die Dampfcylinder gelangt? event. wie ist diese Einrichtung und wie hat sich dieselbe bewährt?	Nein.	Dom und Verbindungsrohr von Feuerbüchsdecke nach dem Dom.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Die Räder drehen sich auf den Achsen; jedoch sind sie bei den Wasserwagen an der nicht gebremsten Achse fest. — Die Lager sitzen nur bei den offenen Güterwagen zwischen den Rädern, sonst ausserhalb derselben. Vorrichtungen zum radialen Einstellen der Achsen in die Curven sind nicht vorhanden.	Die Räder drehen sich auf den Achsen; die Achsenlager sitzen bei den Personenwagen ausserhalb und bei den Güterwagen innerhalb der Räder. Vorrichtungen zum radialen Einstellen der Achsen in die Curven sind nicht vorhanden.	Die Räder sitzen fest auf den Achsen; die Lager zwischen den Rädern.	Die Räder sitzen fest auf den Achsen, die Lager zwischen den Rädern.
Schalengussräder von 640 mm Durchmesser.	Schalengussräder für die Güterwagen von 620 mm Durchmesser, Speichenräder für die Personenwagen von 800 mm Durchmesser.	Schalengussräder von 430 mm Durchmesser.	Schalengussräder von 390 mm Durchmesser.
—	Gussstahl, 80 mm breit incl. Spurkranz.	—	—
Cylindrisch, 108 mm breit incl. Spurkranz.	Cylindrisch.	Konisch, theils 90, theils 105 mm breit incl. Spurkranz.	Konisch, 90 mm breit incl. Spurkranz.
Gusseisen.	Gusseisen.	Gusseisen.	Gusseisen.
Theils Rothguss, theils Compositionsmetall, theils Rothguss mit Compositionsmetall ausgegossen.	Bronce.	Weissmetall.	Weissmetall.
Von oben.	Von oben.	Von oben und von unten.	Von oben und von unten.
Oel.	Oel.	Consistentes Mineralöl.	Olivenöl.
Die Personenwagen und die Wasserwagen haben Tragfedern, die offenen Wagen nicht.	Die Personenwagen haben Tragfedern, die Güterwagen nicht.	Die Wagen haben keine Federn.	Die Wagen haben keine Federn.
Blattfedern der Personenwagen 1010 mm lang ohne Gehänge; bei den Wasserwagen 940 mm lang mit Gehängen.	Blattfedern der Personenwagen 1 m lang (9 Blatt von 10 mm Dicke), ohne Gehänge.	—	—
Wie bei Vitznau-Rigi-Kulm. Die Bremsscheiben sind 100 mm breit und haben je 5 dreieckige und 10 mm tiefe Furchen. Die Bremsklötze umfassen je den vierten Theil des Umfangs.	Wie bei Vitznau-Rigi, jedoch haben die Güterwagen nur je 1 Bremsscheibe; die Bremsklötze sind von Lindenholz.	Alle Wagen sind mit gewöhnlichen Bremsen ausgestattet; die Bremsklötze fassen auf alle Räder und auf beiden Seiten derselben; sie sind von Gusseisen.	Es sind nur 4 Wagen (für aussergewöhnliche Fälle) mit Bremsen versehen.
Die Personenwagen sind in der Hernalser Fabrik gebaut und kosten 7000 Frcs. pr. Stück.	Die Wagen sind von der Hernalser Fabrik gebaut; die Personenwagen haben 3800 Frcs. und die Güterwagen 2000 Frcs. gekostet.	Die älteren Wagen kosteten 650 Mk., die neueren 550 Mk. loco Fabrik Quedlinburg.	Die Wagen, im Werk selbst angefertigt, kosteten 450 M. pr. Stück.
Heusinger's Handb. 5. Bd. Taf. LXIX, Fig. 6.	Heusinger's Handb. 5. Bd. Taf. LXIX, Fig. 7.	Zeichnung. Wie Wasseralfingen.	Heusinger's Handb. 5. Bd. Taf. LXVIII, Fig. 6—8.
Zwei.	Zwei.	Zwei.	Zwei.
—	—	Gewöhnlicher Locomotivkessel mit 4eckigem Feuerkasten.	—
Gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.	Gewöhnlicher Locomotivkessel, Locomobil Nr. 4 etwas abweichend von Nr. 1, 2, 3 (siehe Nr. 90 f) mit viereckigem Feuerkasten.	—	Gewöhnlicher Locomotivkessel mit viereckigem Feuerkasten.
Die Achse des Langkessels liegt parallel zum Gleise, der Feuerkasten steht neutral auf der Gleisachse und ist die Feuerkastendecke und auch der Feuerkastenmantel-Plafond gegen das Gleis unter einem Winkel von + 3° 30′ geneigt.	Parallel.	Parallel.	Parallel.
120 mm über Oberkante, Feuerkasten.	—	100 mm über Oberkante, Feuerkasten.	80 mm über Oberkante, Feuerkasten.
Der Wasserstandszeiger ist seitlich in der Mittellinie des Feuerkastenmantels angebracht.	Es sind Wasserstandszeiger seitlich am oberen Ende des Kessels angebracht. An denselben ist ein Merker für den niedrigsten Wasserstand in der grössten vorkommenden Steigung.	Durch Wasserstandsglas und Probirhähne.	Er richtet sich nach dem Wasserstandsglase in der horizontalen Bahn und weiss, dass beim Befahren von 78,4 ‰ Steigung das Wasser im Glase um 70 mm höher steht.
An Stelle eines Dampfsammlers befindet sich auf der Feuerbüchsmanteldecke der Sicherheitsventilkasten von achteckiger Form. Dieser Kasten ist mit dem zunächst dem Feuerkastenende aufgeschraubten Regulatorkopf mittelst eines Communicationsrohres verbunden, welches von einem weiteren Rohre umschlossen wird, auf dessen oberer Hälfte sich längliche unter sich versetzte Schlitze befinden, welche dem Dampf den Eintritt in das Communicationsrohr gestatten. Diese Vorrichtung wurde gleich nach Betriebseröffnung angebracht, indessen ein besonderer Erfolg nicht erzielt, da das Mitreissen von Wasser hauptsächlich durch den richtigen Wasserstand verhindert wird.	Bei der Type, nach welcher die Locomotiven 1, 2 und 3 gebaut sind, soll der hohe Ueberbau der Feuerbüchse als Dampfsammler dienen. Bei Maschine Nr. 4 geht der Dampf aus der höchsten Stelle am unteren Ende des Kessels in ein Rohr, durch dieses über den Kessel in den Dom und erst von da in den Cylinder. Bei der letzten Construction bleibt der Dampf trocken, doch haben sich auch bei der ersteren Einrichtung, wenn das Speisewasser gut war, keine wesentlichen Uebelstände gezeigt.	Der Dampf wird dem kleinen Dome über der Feuerkiste entnommen. Nur bei Fahren mit voller Steuerung (bei nicht genügender Dampfspannung) ist ein Mitreissen von Wasser bemerkbar. Bei normalen Verhältnissen nicht.	Es sind 2 Dampfdome angebracht und diese durch ein Kupferrohr verbunden. In Folge dieser bewährten Vorrichtung ist immer wenigstens unter einem Dome ein genügender Dampfraum.

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
91	Mit welchem Brennmateriale wird der Kessel geheizt?	Mit Steinkohlen.	Mit Steinkohlen.
	Sind Versuche gemacht darüber, wie viel Gewichttheile Wasser mit einem Gewichttheile des Brennmaterials durchschnittlich verdampft werden? event. welches war das Resultat?	Keine zuverlässigen Proben angestellt.	8–8½ Theile Wasser.
92	Dimensionen der Locomotive:		
	a) Länge des Feuerkastens?	1025 mm Diam.	1,150.
	b) Breite?	—	0,906.
	c) Höhe?	895 mm.	Vorn 1,350, hinten 1,240.
	d) Grösse der Rostfläche in Quadratmetern?	0,82—0,90.	1,04.
	e) Directe Heizfläche in Quadratmetern?	2,88.	5,84.
	f) Länge der Siederohre zwischen den Rohrwänden?	1,850 m.	2,250 m.
	g) Innerer Durchmesser der Siederohre?	40—50 mm.	—
	h) Aeusserer Durchmesser der Siederohre?	44—54 mm.	45 mm.
	i) Zahl der Siederohre?	280—284.	133.
	k) Innere Heizfläche der Siederohre in Quadratmetern?	55,8.	44,5.
	l) Total-Heizfläche in Quadratmetern?	58,38.	50,34.
	m) Dampfspannung (Ueberdruck über die Atmosphäre) in Atmosphären?	10.	10.
	n) Kolbendurchmesser in Millimetern?	270.	300.
	o) Kolbenhub in Millimetern?	400.	500.
	p) Radstand von Mitte zu Mitte der Endachsen?	3000 mm.	3000 mm.
	q) Durchmesser der Laufräder (event. Treibräder) der Locomotive, gemessen in den Laufflächen?	660 mm.	800 mm.
	r) Gewicht der Locomotive leer?	11 t.	12,5 t.
	s) Gewicht der Locomotive im dienstfähigen Zustande?	13,5 t.	18 t.
	t) Vertheilung der Last auf die Achsen im dienstfähigen Zustande. Vorderachse Kilogr.? Hinterachse Kilogr.? event. Mittelachse Kilogr.	Gleichmässige Vertheilung.	Vorderachse 8 t. Hinterachse 10 t.
	u) Gewicht des mitgeführten Brennmaterials?	500 Kilogr.	500 Kilogr.
	v) Gewicht des mitgeführten Wassers: v¹) Zur Kesselspeisung. v²) Für die Luftbremse.	Circa 1500 Kilogr.	Zur Kesselspeisung 1300 Kilogr. Für die Luftbremse 200 Kilogr.
93	Kraftübertragung.		
	a) Uebersetzungs-Verhältniss zwischen der Kurbelwelle, welche direct durch die Dampfkolben getrieben wird, und dem in die Zahnstange eingreifenden Zahnrade? Es wird ersucht, hierzu eine Skizze zu geben, in welcher die Durchmesser der Theilkreise der einzelnen Zahnräder in Millimetern, sowie auch die Zahl der Zähne eines jeden Rades eingeschrieben sind.	14 : 43. Triebrad 20 Zähne.	22 : 55. Triebrad 33 Zähne. Heusinger's Handb. 3. Bd. Taf. LXVII, Fig. 3.
	b) Welches sind die Querschnittsdimensionen der einzelnen Zähne im Theilkreise des Rades auf der Kurbelwelle { neu? ausgenutzt? des in die Zahnstange greifenden Rades { neu? ausgenutzt?	—	—

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
—	Die Kessel werden mit guten schlesischen Steinkohlen (Dombranoz) geheizt.	Mit Steinkohlen.	Mit Steinkohlen.
Die Kessel werden mit Ostrauer Kohlen geheizt, wovon 2 Sorten, nämlich Zwirsine-Kohle und solche von den Graf Wilczek'schen Gewerkschaften in Gebrauch sind. Es wurden im verflossenen Sommer Versuche angestellt, aus welchen sich ergeben hat, dass 1 Kilogr. Kohle I. Sorte 5,45 Kilogr. Wasser, 1 Kilogr. Kohle II. Sorte 5,53 Kilogr. Wasser zur Verdampfung gebracht hat.	1 Kilogr. Kohle verdampft durchschnittlich 4,2 Kilogr. Wasser. Spezielle Versuche wurden hierüber nicht gemacht.	Nein.	5,45 fache Verdampfung nach 8 tägiger Beobachtung vom Jahr 1877. Aus dem Verbrauch im ganzen Jahre 1879/80 dagegen findet man den Kohlenverbrauch für 5 Fahrten = 10,5. 5. 5,29 = 278 Kilogr. und hiernach ist die Verdampfung $\frac{1600}{278}$ = 5,72 fach.
1200 mm.	1200 mm.	932 mm.	932 mm.
845 mm.	840 mm.	662 mm.	662 mm.
Vorn 1320 mm, hinten 1280 mm.	1300 mm.	950 mm (über dem Roste).	950 mm (über dem Roste).
0,981.	1,0.	0,62.	0,62.
6,2.	4,8.	3,90.	3,90.
2,100 m.	2,200 m.	1,960 m.	1,98 m.
35 mm.	40 mm.	41 mm.	41 mm.
40 mm.	—	45 mm.	45 mm.
174 Stück.	174 Stück.	75.	75.
41,33 qmm.	48,07 qmm.	19.	21.1.
48,2 qmm.	52,87 qmm.	25 qm.	25,0.
9.	Die Kessel sind auf 15 Atmosphären Ueberdruck probirt. Der gewöhnliche Dampfdruck varirt zwischen 7½ oder 8½ Atmosphären.	9.	9.
330.	330.	240.	240.
450.	450.	450.	450.
3100 mm.	3100 mm.	1850.	1850.
640 mm.	640 mm.	770.	770.
17 t.	15 t.	10 t.	9,3 t.
21,14 t.	16,75 t.	11,8 t.	11,1 t sammt Führer und Heizer.
Unbekannt.	Unbekannt.	Vertheilung nicht bekannt. Ziemlich gleichmässig.	Vorderachse 5,1 t. Hinterachse 6,0 t.
500 Kilogr.	300—350 Kilogr.	200 Kilogr.	300 Kilogr.
1820 Kilogr. für Kesselspeisung. 144 „ „ Luftbremse.	1200—1400 Kilogr. im Ganzen.	Circa 400 Kilogr. Circa 130 Kilogr.	Im Kessel 770 Kilogr. Zur Kesselspeisung 410 „ Für die Luftbremse 140 „
1 : 1,0242. Zahnstangentriebrad: 33 Zähne und 1,05 m Durchmesser. Grosses Zahnrad: 55 Zähne und 800 mm Durchmesser. Kleines Zahnrad: 23 Zähne und 372,2 mm Theilkreisdurchmesser.	1 : 2,4. Durchmesser des Theilkreises des Zahnstangentriebrades 1,05 m. Durchmesser des Theilkreises der grossen Uebersetzungsräder . . . . . 0,87 m. Anzahl der Zähne: des Zahnstangenrades . . . 33; der grossen Uebersetzungsräder . . . . . 55; der kleinen Uebersetzungsräder . . . . . 23. Bewegung der Locomotive pr. Cylinderhub . . . . . 1,38 m	23 : 40. Triebrad: 24 Zähne und 764,06 mm Durchmesser. Transmissionsrad: 760,64 mm Durchmesser. Kleines Rad: 437,36 mm Durchmesser.	17 : 30. Grosses Rad. Theilkreisdurchmesser: 764,08 mm. Kleines Rad. Theilkreisdurchmesser: 432,98 mm. Theilung: 80 mm.
Kurbelwellenrad neu 21,8 mm, ausgenutzt 11,3 „; Zahnstangenrad neu 46 „, ausgenutzt 19,5 „ der halbe Zahn. Bei den Locomotiven wurden bis jetzt keine Nacharbeiten an den Zähnen der Räder vorgenommen. Die Zeichnung zeigt 2 Zähne der Räder der Locomotive, welche von Eröffnung bis Saisonschluss 36 200 Kilom. zurückgelegt hat. Statt eine Regulirung der Zähne, welche nun nöthig geworden wäre, wurde vorgezogen, sämmtliche Getriebe umzudrehen, so dass wieder ganz neue Zahnflächen aufeinanderlaufen.	Da die gegenwärtige stärkste Abnutzung keine bemerkbaren Nachtheile hat und der Gang der Maschine noch ebenso ruhig wie gleichmässig ist, als bei Beginn des Betriebes, so dürften die Zahnräder mindestens 3 mm Abnutzung ertragen, bevor sie umgekehrt werden müssen. Es ergiebt das im Ganzen eine zulässige Abnutzung von 6 mm. Die Locomotive Nr. 1 hat bei rund 10000 zurückgelegten Kilometern 1 mm Abnutzung, die Locomotive Nr. 2 bei rund 20000 Kilom. eine Abnutzung von 2 mm und kann daher ein Zahnradsystem bis 60000 Kilom. benutzt werden, höchstens dürften die kleinen Getriebe etwas früher etwa bei 40000 Kilom. zur Auswechslung gelangen.	—	Zahnbreite 100 mm. Dicke im Theilkreis 39 mm, nach 5 Jahren 34 mm. Zahnstangenrad neu 39 mm, ausgenutzt 34 mm.

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
	Es wird um Zeichnung der Zahnform, neu und ausgenutzt, ersucht, sowie um spezielle, durch Skizzen erläuterte Notizen über den Grad der Ausnutzung, bei welchem ein Nacharbeiten der Zähne vorgenommen wird.	Siehe Abt, die drei Rigibahnen. Zürich 1877. Taf. VIII.	Nach 16600 Kilom. 2 mm Abnutzung nach weiteren 19072 Kilom. 3½ mm Abnutzung.
	c) Aus welchem Materiale sind die Zahnräder hergestellt? und wie bewährt sich dasselbe?	Tiegelgussstahl. In neuester Zeit sind die Kloben der Kurbelachse mit Phosphorbronce hergestellt.	Geschmiedeter Gussstahl. Sehr gut.
	d) Für den Fall, dass die Zugkraft nicht ausschliesslich auf die Zahnstange, sondern gleichzeitig auch durch die Adhäsion der Locomotivräder auf die Schienen übertragen wird, werden folgende Fragen gestellt:		
	d¹) Wie ist der Mechanismus, durch welchen Zahnrad und Triebrad gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden? Es wird um Zeichnung und eingehende Beschreibung gebeten.	—	—
	d²) Wie gross ist die praktisch versuchte Differenz zwischen dem Durchmesser der auf den Schienen laufenden Triebräder und dem Theilkreisdurchmesser des gleichzeitig wirkenden Zahnrades?	—	—
	d³) War bei dem Versuche der Triebraddurchmesser grösser oder kleiner als der des Theilkreises des Zahnrades?	—	—
	d⁴) Welche Beobachtungen wurden dabei gemacht?	—	—
	d⁵) Ist versucht, die Triebräder, resp. deren Reifen und Schalenguss (Hartguss) also mit unveränderlichem Durchmesser herzustellen? und mit welchem Erfolge? oder wenn nicht, welche Gründe stehen dem entgegen?	—	Der Mechanismus für Uebergang auf Adhäsionsbahn wurde nachträglich angebracht und besteht aus einem Zahnradvorgelege vom Triebzahnrad nach der Vorderachse und zwar so, dass Vorderachse und Triebzahnrad gleiche Peripheriegeschwindigkeit besitzen und nach Belieben gekuppelt oder getrennt (zu welchem Zwecke eine Vorrichtung da ist) laufen können.
	e) Für den Fall, dass die Zugkraft entweder auf die Zahnstange oder durch Adhäsion auf die Schienen übertragen wird, wird um Zeichnung und Beschreibung der Einrichtung und deren Handhabung, sowie um Angabe über deren Bewährung ersucht.	—	Auf längeren Strecken wird das Miteinanderlaufen nicht benutzt, sondern nur auf Strecken, wo der Uebergang von einem zum andern Gleissysteme vorkommt. Der Mechanismus functionirt ohne Anstand.
94	Räder und Achsen.		
	a) Drehen die Räder sich auf den Achsen oder sind sie fest mit denselben verbunden?	Die Räder drehen sich auf den Achsen.	Die Räder sind mit den Achsen fest verbunden.
	b) Sind die Laufflächen des Rades cylindrisch oder konisch? event. wie viel beträgt die Verjüngung des Durchmessers auf 50 mm Radbreite?	Cylindrisch.	Konisch. 3 mm.
	c) Wie gross ist der Durchmesser der Räder in der Lauffläche gemessen?	0,600 m.	0,860 m.
	d) Wie breit sind die Laufkränze incl. Flantsch.	100 mm.	130 mm.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Erst wenn der Zeitpunkt zur Bearbeitung der jetzt laufenden Flächen eintritt, wird zur Regulirung geschritten.	—	Bei der Kürze der Betriebszeit liegen hierüber noch keine Erfahrungen vor.	Voraussichtlich können die Räder 10 Jahre lang dienen. Bei dieser Maschine wurde die Vereinfachung angestrebt, die 4 Transmissionsräder der schweizerischen Bergmaschine wegfallen und das obere Rad der Kurbelwelle direct in das Zahnstangenrad eingreifen zu lassen. Leider fand man aber, dass die Nachtheile dieser Vereinfachung grösser sind als die Vortheile. Das untere Rad bringt den Schnee bis ins obere Rad und es war nicht bekannt, dass der Schnee so schnell und gründlich alle Schmiere beseitigt, so dass man auf diesen Umstand erst kam, als schon 2,5 mm der Dicke der Zähne verloren gegangen waren. Dies war die nächste Veranlassung zur Anbringung des Stirnkolbens, welcher dem Schneepflug hintennachlaufend nun mit bestem Erfolg auch die Zahnstange auszusäubern vermag. Seitdem ist die jährliche Abnahme der Zahndicke 1/3 mm, sie wird also nach 10jährigem Betrieb noch von 31 1/3 mm sein.
Stahlguss.	Das Zahntriebrad sammt den grossen Transmissionsrädern sind aus Tiegelgussstahl, der Zahnkloben aus Bronce. Das Material bewährt sich vorzüglich.	Die kleinen Zahnräder aus Phosphorbronce, die grossen aus Gussstahl.	Tiegelgussstahl.
—	—	Die Zahnradachse ist mit den Achsen der Adhäsionsräder durch Kuppelstangen in feste Verbindung gebracht. Auf den Strecken ohne Zahnstange arbeitet die Maschine als reine Adhäsionsmaschine, auf den Zahnstangenstrecken als Adhäsions- und Zahnradmaschine. Dass mit den Zahnstangen die Adhäsion wirklich zur Geltung kommt, ist mehrfach beobachtet.	—
—	—	Bei günstigem trockenen Wetter und bei verhältnissmässigem (nicht zu grossem) Zuggewicht arbeitet die Maschine sogar auf den Zahnstangen stellenweise als reine Adhäsionsmaschine, statt der oberen werden die unteren Flanken der Zähne in der Zahnstange von dem Zahntriebrade berührt; erklärlich ist dieses wegen des um 6 mm grösseren Durchmessers der Adhäsionsräder gegen den Theilkreisdurchmesser des Zahntriebrades. Dem erwähnten Umstande ist auch das auf Seite 125 unter Nr. 9 erwähnte Verschieben der Zahnstangenstücke zuzuschreiben; die einzelnen Stücke haben sich etwas zu Berg verschoben.	Die Triebräder waren ursprünglich 6 mm grösser, als sie bei richtigem Eingriff des Zahnrades in die Zahnstange hätten sein sollen. Diese Differenz war nach 2 1/2 jährigem Gebrauche = 0 und nach 3jährigem = — 2 mm, d. h. die Triebräder waren auf 762 mm abgelaufen.
—	—	Der Durchmesser der Adhäsionsräder ist um 6 mm grösser als der Theilkreisdurchmesser des Zahnrades; die Bandagen sind aus Gussstahl.	
—	—	Der Betrieb ist während der Bauzeit und weiterhin bis jetzt ohne die geringste Störung erfolgt.	In letzterem halben Jahre hatte die Maschine einen sehr unruhigen vibrirenden Gang.
—	—	—	Die nun aufgelegten neuen Bandagen wurden auf 772 mm Durchmesser abgedreht, worauf die Maschine wieder ruhig lief. Scheint empfehlenswerth.
—	—	—	Ein Wechsel ist nicht möglich.
Die vorderen Räder (beim Rauchkasten) sind auf den Achsen festgekeilt, die rückwärtigen drehen sich auf den Achsen.	Die Räder drehen sich auf den Achsen. Die vordere Achse ist fest, die hintere dreht sich.	Die Räder sind mit den Achsen fest verbunden.	Die Räder sind mit den Achsen fest verbunden.
Cylindrisch.	Cylindrisch.	Konisch. Circa 2,5 mm.	Konisch. 4,5 mm.
0,640 m.	0,650 m.	0,770 m.	Siehe oben unter d^{5}. 770 (1876) bis 762 (1879). 772 (1880) bis ?
105 mm.	105 mm.	125 mm.	125 mm.

Lauf.-Nr.	Fragen:	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
	e) Wie sind die Achsen gelagert, zwischen den Rädern oder ausserhalb derselben? fest oder drehbar?	Innerhalb. Drehbar.	Innerhalb. Drehbar.
	f) Sind Einrichtungen angebracht, damit die Achsen (oder eine derselben) in den Gleiscurven sich radial stellen können? event. wie ist die Einrichtung?	Nein.	Nein.
	g) Construction und Material der Räder mit angegossenem Laufkranze?	—	—
	h) Construction und Material der Räder mit aufgezogenen Reifen?	Arbeiräder.	Scheibenräder und Arbeiräder.
	i) Macht sich bei solchen Rädern, welche sich auf der Achse drehen, Neigung zum Anlaufen der Flantsche in höherem Maasse bemerkbar als bei solchen, welche fest mit der Achse verbunden sind?	—	—
95	Construction der Achsenbüchsen.		
	a) Sind dieselben direct oder mittelst Tragfedern mit dem Locomotivgestelle verbunden?	Direct.	Die hintere direct, die vordere mit kurzer Blattfeder.
	b) Material der Achsenbüchsen?	—	Gusseisen und Gussstahl.
	c) Material der Lagerschaalen?	—	Rothguss.
	d) Art der Schmierung und des Schmiermaterials?	—	Gewöhnliche Art mit flüssigem Schmiermaterial.
96	Tragfedern.		
	a) Sind die Lager einer oder beider Achsen mit Tragfedern verbunden?	—	Einer Achse.
	b) Sind dies Kautschuckcylinder? Spiralfedern? Blattfedern?	—	Blattfedern.
	c) Wie gross ist die Senkung, welche die Feder durch die Belastung erleidet?	—	6—10 mm.
97	Bremsen.		
	Es wird um Zeichnung und Beschreibung der Bremseinrichtungen gebeten:	Es sind 3 Bremsvorrichtungen an der Locomotive: 1. Luftbremse. 2. Frictionsbremse auf der Kurbelachse. 3. Frictionsbremse auf der vorderen Laufachse, welche mit einem Zahnrad ausgerüstet ist.	Es sind 3 Bremsvorrichtungen an der Locomotive: 1. Luftbremse. 2. Gangwerkbackenbremse. 3. Klotzbremse für die Laufräder.
	a) Welche Bremseinrichtung wird während der Fahrt abwärts zur Regulirung der Geschwindigkeit benutzt?	Die Luftbremse.	Die Luftbremse.
	b) Falls dies eine Luftbremse ist, wie gross ist durchschnittlich der Wasserverbrauch derselben bei einer Thalfahrt?	200 Liter.	120 Liter für 7 Kilom.
	c) Ist versucht worden, statt der Luftbremse die Gegendampfbremse von Le Chatelier zu benutzen? event. mit welchem Erfolge?	Nein.	Die Luftbremse ist viel besser und weil seiner Zeit die Dampfbremse nicht genügte, wurde s. Z. die Luftbremse bei dieser Maschine angewendet.
	d) Welche Bremseinrichtung wird zum raschen Anhalten resp. im Falle der Noth benutzt?	Die Luftbremse (der Betrieb konnte erst eröffnet werden, nachdem die Luftbremse vollkommen sicher construirt war. Bei derselben bleibt der Wechsel ganz geschlossen, also nicht wie bei Le Chatelier. Die Luftbremse ist überhaupt einer der wesentlichsten Bestandtheile meines Systems. Riggenbach).	Die Luftbremse durch den Führer und die Gangwerkbackenbremse durch den Heizer.
	e) Bei Bremsen, welche durch Reibung auf einander schleifender Theile wirken, aus welchem Materiale bestehen die Bremsbacken? nach wieviel Fahrten resp. wieviel Kilometern müssen dieselben erneuert werden?	Pappelholz.	Holz. Die Bremsbacken der Laufräder wurden einmal erneuert, diejenigen der Antriebwelle noch nie (nach circa 30,000 Kilom.).

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Innerhalb. Drehbar.	Innerhalb. Die Vorderachse ist fest, die hintere dreht sich.	Innerhalb. Drehbar.	Innerhalb. Drehbar.
Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
Die Räder sind bei einer Maschine aus Ganz'schem Schalenguss, bei 4 Maschinen rückwärts Krupp'scher Gussstahl, vorn Ganz'scher Schalenguss und bei einer Maschine alle 4 Räder aus Krupp'schem Gussstahl.	Schalengussscheibenräder mit angegossenem Spurkranz.	—	—
—	—	Gusseiserne Scheibenräder mit Gussstahlbandage.	Schmiedeisen mit Gussstahlbandagen.
Es wurde kein Unterschied wahrgenommen.	Nicht zu bemerken.	—	—
Dieselben sind rückwärts (Feuerkasten) durch Tragfedern und vorn mit dem Locomotivgestelle mittelst eines steifen Querträgers verbunden, durch welchen hindurch die Hängebolzen mit den Kautschukscheiben enthaltenden Büchsen verbunden sind.	Mit Tragfedern.	Mittelst Tragfedern.	Mittelst Tragfedern.
Stahlguss.	Gusseisen.	Schmiedeisen.	Schmiedeisen.
Rothguss mit Weissmetall ausgegossen.	Metall.	Rothguss.	Rothguss ausgegossen mit Weissmetall.
Von oben mit Oel und durch die im Unterlagerkasten befindliche Wollschichte.	Innere Schmierung mit Oel.	Von oben mittelst Docht; unten Polster. Helles dünnflüssiges Vulcanöl; wenn nöthig bei kalter Witterung mit etwas Zusatz von Petroleum.	Olivenöl.
Nur die rückwärtigen (Feuerkasten).	Ja.	Beider Achsen. Die Tragfedern federn sehr wenig mit Rücksicht auf den Eingriff des Zahnrades.	Ja.
Blattfedern und vorn Kautschukcylinder.	Bei der vorderen Achse Kautschukcylinder. Bei der hinteren Achse Blattfedern.	Blattfedern.	Blattfedern.
20 mm.	Normal.	Nicht beobachtet, aber nur sehr gering. Die Federn wirken eigentlich nur als Balanciers; die Maschine fährt jedoch verhältnissmässig sehr sanft, nur müssen die Gleise besser unterhalten werden als bei den gewöhnlichen elastischeren Tendermaschinen.	Unbekannt.
Es sind 3 Bremsvorrichtungen vorhanden: 1. Luftbremse. 2. Frictionsbremse auf der Kurbelachse. 3. Frictionsbremse auf der rückwärtigen (Feuerkasten) Locomotivachse.	In den Locomotivzeichnungen enthalten.	—	—
Die Luftbremse; beim Anhalten auf den Stationen die anderen Bremsen.	Die Luftbremse.	Die Luftbremse.	—
Der Wasserverbrauch der Luftbremse bei der Thalfahrt beträgt 140 Liter.	Der Wasserverbrauch für die Luftbremse beträgt pr. Thalfahrt an 2,9 Kilom., durchschnittlich 70 Liter, also pr. Kilom. = 24 Liter.	Die vorhandenen 130 Kilogr. genügen für 2 Thalfahrten. Beantworter Ing. A. Kuntze hat die Maschine selbst an einzelnen Tagen gefahren und brauchte merklich weniger Kühlwasser als der Maschinist.	Bei einer Thalfahrt nur 10 Kilogr. Das betreffende Gefäss mit 140 Liter Inhalt wurde deshalb so abgeändert, dass davon 100 Liter zum Speisen verwendet werden konnten.
Nein.	Nein.	Nein.	Nein.
Zum raschen Anhalten wird die auf Zeichnung dargestellte Bremse benutzt.	Zum Anhalten des Zuges werden stets alle drei vorhandenen Bremsen in Anspruch genommen, nämlich die Luftbremse geschlossen, die zwei Frictionsbremsen angezogen. Das Gleiche würde auch im Nothfalle geschehen.	Die sehr wirksame Bandbremse mit geriffelter Holzfütterung auf der Vorlegewelle und die Luftbremse.	Der Regulirhahn der Luftbremse ermöglicht ein momentanes Anhalten. Ebenso die Bandbremse.
Pappelholz. Die Bremsbacken der Laufräder wurden nach zurückgelegten 12000 Kilom. durch Anwendung von centrischen Beilagen erhöht, halten aber dann nur noch 6–8000 Kilom. Fahrt. Die Backen der Kurbelscheibenbremse sind noch nicht erneuert.	Die Bremsbacken bestehen aus Lindenholz und können dieselben hier 12000 bis 15000 Kilom. machen, ehe sie ausgewechselt werden müssen.	Holz auf Gusseisen. Sind noch nicht erneuert.	Aus Holz und sind noch sehr wenig abgenutzt.

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
98	Leistung der Locomotiven:		
	a) Zieht oder schiebt die Locomotive den Zug? resp. werden Zug- und Schiebemaschine zugleich angewandt? NB. Unter Zug wird verstanden die gleichzeitig beförderten Wagen, aber ohne die Locomotive.	Schiebt. Die Maschine befindet sich immer thalwärts.	Schiebt. Die Maschine befindet sich immer thalwärts.
	b) Welches grösste Brutto-Zuggewicht zieht oder schiebt eine Locomotive über die stärkste Steigung der Bahn von .... ‰ mit gleichförmiger Geschwindigkeit, so also, dass der Widerstand lediglich durch die Locomotive und nicht zum Theil durch das angesammelte Moment des Zuges überwunden wird?	Ausgerüstete Locomotive . . 13,5 t. Tara der Wagen . . . . . . 4,0 t. Personen . . . . 4,0 t. Gepäck . . . . 2,5 t. 24,0 t. Geschwindigkeit 6 Kilom. über die stärkste Steigung von 250‰.	40 t Zuggewicht excl. Locomotive.
	c) Welcher Füllungsgrad der Dampfcylinder wird für diese Leistung angewendet?	30—50%.	30—50% (zum Anfahren 80%).
	d) Mit welcher Zuggeschwindigkeit wird diese grösste Leistung ausgeführt?	6 Kilom. pr. Stunde.	Bis 12 Kilom. pr. Stunde.
	e) Welches Gewicht Brennmaterial wird zur Hinaufschaffung eines Zuges der sub b bezeichneten Art gebraucht? und wieviel Liter Kesselspeisewasser sind dazu erforderlich?	20—30 Kilogr. pr. Kilom	Circa 250 Kilogr. Circa 2000 Liter Speisewasser.
	f) Welches Gewicht Brennmaterial und wieviel Liter Speisewasser zum Kessel werden bei einem Zuge vorbezeichneter Art verbraucht zu der Thalfahrt?	—	Für den Unterhalt des Feuers während des Stationirens und der Thalfahrt werden pr. Tag im Ganzen circa 200 Kilogr. Kohlen gebraucht, bei je 3 Fahrten auf- und abwärts. Nur Kaltwasser.
	g) Welches ist die Zahl der im Laufe eines Jahres beförderten Züge? und wieviel Zugkilometer wurden von denselben zurückgelegt? (Anmerkung.) Es wird gebeten, alle auf 1 Jahr bezüglichen Angaben für das letzte (zu bezeichnende) Betriebsjahr zu machen, dessen Geschäftsabschluss erfolgt ist.	2540 Züge. 17094,8 Kilom. (Betriebsjahr 1879.) Es wurden befördert Züge: Vitznau-Freibergen und zurück . . . 4 Vitznau-Romiti und zurück . . . . . 8 Vitznau-Kaltbad und zurück . . . . 250 Vitznau-Staffelhöhe und zurück . . . 32 Vitznau-Staffel und zurück . . . . . 16 Vitznau-Kulm und zurück . . . . . 2194 Kaltbad-Kulm und zurück 36	2560 Züge. 18000 Kilom (Betriebsjahr 1879.)
	h) Welches ist die Gesammtzahl der in diesen Zügen beförderten Wagen aufwärts? abwärts?	Aufwärts 1368. Abwärts 1368.	5050. Aufwärts 2525 Abwärts 2525.
	i) Wie gross ist die Summe des Eigengewichtes der beförderten Wagen aufwärts? abwärts?	—	25300 t. Aufwärts 12650. Abwärts 12650.
	k) Wie gross ist das Gesammtgewicht resp. die Anzahl der Personen, mit welchem die sub g) bezeichneten Züge beladen waren aufwärts? abwärts?	71139 Personen. 648655 Kilogr. Güter.	40360 Personen.
	l) Welches ist die durch die Locomotiven beförderte Bruttolast sämmtlicher Züge unter Annahme eines Gewichtes von 70 Kilog. pr. Person aufwärts? abwärts?	Ohne Locomotivgewicht 16117385 Kilogr. Aufwärts 8383020. Abwärts 7734365 Kilogr.	Aufwärts und abwärts 28100000 Kilogr.
	m) Welches Gewicht Brennmaterial ist bei vorstehender Zugleistung von den Locomotiven verbraucht im Ganzen? und pr. Zugkilometer im Durchschnitt von Berg- und Thalfahrt? (Anmerkung.) Es ist hierbei vorausgesetzt, dass jeder Zug von nur einer Locomotive befördert wurde; sollte diese Voraussetzung nicht zutreffen, so wird gebeten, die Zahl der Züge, welche durch zwei Locomotiven befördert wurden, und die von diesen Zügen zurückgelegten Kilometer besonders angeben zu wollen.	Im Ganzen 507250 Kilogr., pr. Zugkilometer 29,6 Kilogr.	Im Ganzen 254000 Kilogr., pr. Zugkilometer 14 Kilogr.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Die Locomotive schiebt den Zug.	Die Locomotive schiebt bei der Bergfahrt den Zug und lässt ihn bei der Thalfahrt nachrollen. Zug- und Schiebmaschinen zugleich werden nicht angewendet und sind auch die Zugvorrichtungen der Wagen nicht dazu eingerichtet.	Schicht. Die Maschine befindet sich immer thalwärts.	Sie schiebt.
Dieser Versuch ist bis jetzt nicht gemacht worden, da die grösste Steigung 1 : 10 in zwei nicht zusammenhängenden Strecken von 389 m und 546 m Länge liegt. Vertragsmässig sollen diese Locomotiven 25 000 Kilogr. auf einer Steigung 1 : 10 noch zu befördern im Stande sein. Der Kohlenverbrauch wird mit 150—260 Kilogr., der Wasserverbrauch mit 1300 Liter beziffert.	Bei gutem Zustande des Kessels, so lange er frei von grösseren Kesselsteinansetzungen ist und bei gutem Speisewasser befördert jede Maschine mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von 8 Kilom. in der Steigung 102,5 ‰ einen Zug von 3 vollständig besetzten Wagen. 3 Wagen à 5 t . . . . . 15 t. 162 Personen à 0,07 t . . 11,34 t. 26,34 t. Gewicht der Locomotive 16,75 t. Gesammtzuggewicht . . 43, 9 t.	Garantirt sind 10 t zu Berg und wird diese Leistung auch erreicht; auf den Zahnstangenstrecken fördert die Maschine bei gutem Brennmaterial auch 12 t. Ferner sind garantirt: 18 t zu Thal mit 2 gebremsten von 6 Wagen. Gefahren wird zu Thal ein Zug von 6 Wagen à 3,54 = 21 t.	Gewöhnlich 18270 Kilogr. Die Locomotive könnte im Maximum circa 30000 Kilogr. auf 78,8 ‰ Steigung schieben, könnte dabei aber nur in 1,5 m Geschwindigkeit pr. Secunde verharren, weil die Dampfproduction begrenzt ist.
—	⅓ Expansion.	Bei 9 Atmosphären Dampfdruck 50 bis 60 % Füllung.	Für 18270 Kilogr. Zuggewicht 0,36 Füllung.
—	Diese grösste bis jetzt versuchte Leistung wird in der Regel mit 8 Kilom. Geschwindigkeit ausgeführt, unter besonders günstigen Verhältnissen, intactem Kessel, guter Schmierung, wurde schon oft auch die Geschwindigkeit von 10 Kilom. erreicht.	Die Polizei-Verordnung schreibt als Maximal-Geschwindigkeit in der Zahnstange von 1,5 m pr. Secunde = 5,4 Kilom. die Stunde vor. Erreichen lassen sich 9 Kilom. die Stunde.	Obiges Gewicht mit 2,1 m pr. Secunde.
—	Nicht angegeben.	Für einen Zug zu Berg und zu Thal der unter b) bezeichneten Art incl. mehrerer kleiner Rangirfahrten werden gebraucht circa 40 Kilogr. Kohlen, circa 300 Kilogr. Wasser.	Im Aufsteigen durch die Zahnstange macht die Maschine 580 Kurbelumdrehungen. 1 Umdrehung erfordert 0,135 . 1,69 = 0,228 Kilogr. Dampf, also ein Besteigen der Zahnstange 580 . 0,228 = 132 Kilogr. Wasser und $\frac{132}{5,5}$ = 24 Kilogr. Steinkohlen.
—	—	Ist nicht speziell beobachtet, die Maschine fährt mit gefülltem Kessel von oben ab und wird das Feuer während der circa 20 Minuten dauernden Thalfahrt dumpf gehalten.	Kein Brennmaterial und kein Dampf.
4662 Züge. 51282 Zugkilometer. (Betriebsjahr 1879.)	2100 Züge (Berg- und Thalfahrt). 12238 Zugkilom. (Betriebsjahr 1880 15. 4. bis 15. 10.)	Noch nicht festgestellt. Der regelmässige Betrieb ist erst seit December 1880 eröffnet.	1110 Züge aufwärts. 1110 Züge abwärts. 1110 . 5,29 = 5872 Zugkilom. (Betriebsjahr 1879/80). $\frac{19300 \text{ Umdrehungen} \times 1,37}{5}$ = 5290 m.
Aufwärts: 3580 Personenwagen. 272 Lowrys. 1112 Wasserwagen. Dasselbe abwärts.	Aufwärts 2706. Abwärts 2706.	—	7770 Wagen. 5707 beladen, 2063 leer.
Aufwärts = abwärts. 3580 Personenwagen à 4950 kg. = 17 721 t. 272 Lowries à 3000 „ = 816 t. 1112 Wasserwagen à 4490 „ = 4 993 t. 23 530 t.	Aufwärts 13 530 t. Abwärts 13 530 t.	—	7770 . 850 = 6 604 500 Kilogr. Ebenso.
Aufwärts 68 298. Abwärts 62 698.	Aufwärts 42 326 Personen. 572 t Güter. Abwärts 29 060 „ — „	—	Nur ausnahmsweise werden Personen befördert.
—	Ohne Locomotivgewicht aufwärts 17 065 t. Abwärts 16 264 t.	—	Ein Wagen wiegt durchschnittlich: aufwärts 9610 Kilogr., abwärts 2400 Kilogr. Daher: aufwärts 20 279 700 Kilogr., abwärts 15 450 250 „
Im Ganzen 281300 Kilogr., pr. Zugkilometer 14,9 Kilogr.	Im Ganzen wurden in der 1880er Betriebsperiode 302,4 t Steinkohlen oder auf den Geldwerth derselben reducirtes Holz zur Anheizung verbraucht. Es entfällt mithin pr. Zugkilometer 24,7 Kilogr. für Berg- oder Thalfahrt.	—	Im Ganzen 61 000 Kilogr. Steinkohlen, pr. Zugkilometer 10,5 Kilogr.

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
98	n) Wieviel Brennmaterial ist ausserdem verbraucht zum Anheizen der Locomotiven? für den Reserve- und Nebendienst der Locomotiven?	Der Kohlenverbrauch zum Anheizen scheint in obigen Zahlen mit enthalten zu sein.	In obigem Consum mit einbegriffen.
	n¹) Wieviel Liter Wasser wurden verbraucht auf einer Bergfahrt? auf einer Thalfahrt? pr. Kilometer im Durchschnitt?	Bergfahrt —. Thalfahrt 120 Liter.	Bergfahrt circa 1300 Liter Speisewasser. Thalfahrt circa 200 Liter Kühlwasser.
	o) Wieviel Schmiermaterial und von welcher Art haben die Locomotiven während des Jahres verbraucht: im Ganzen? und pr. Zugkilometer?	pr. Zugkilometer 0,23 Kilogr. Oel und 0,13 Kilogr. Zahnradöl. Im Ganzen für die Maschinen 3873 Kilogr. Oel und 2250 Kilogr. für Zahnräder.	Im Ganzen 1120 Kilogr. pr. Zugkilometer 0,06 Kilogr.
	p) Wieviel Locomotiven besitzt die Bahn, und wieviel waren davon für die sub g—i bezeichnete Leistung im Dienste?	10 Locomotiven, welche alle im Dienste sind.	3 Locomotiven, welche abwechselnd im Dienste waren.
	q) Findet der Betrieb nur im Sommer oder auch im Winter statt?	1. Mai bis 31. October.	Auch im Winter.
	event. q¹) Ist der Winter-Betrieb schwieriger als bei gewöhnlichen Eisenbahnen?	—	Nein.
	r) Wieviel Züge anfwärts und abwärts werden während der Betriebszeit durchschnittlich pr. Tag von ein und derselben Locomotive befördert? und wieviel Stunden nimmt dieser Dienst in Anspruch?	—	Im Sommer 10, im Winter 6. Sämmtliche Züge werden von derselben Maschine ausgeführt und ist dieselbe 13 Stunden im Feuer.
	s) Welches ist die zulässige Maximal-Geschwindigkeit für die Züge der Zahnradbahn?	Die Züge fahren alle mit 6 Kilom. Geschwindigkeit.	Angenommen ist 15 Kilom. Eine namhafte Erhöhung wird wegen der Zahnräder für ganz zulässig erachtet, wenn sonst die Construction der Maschine darauf eingerichtet wird.
	t) Wieviel Kilometer durchläuft eine Locomotive, bevor die Dampfkolbenringe ersetzt werden müssen?	—	—
	u) Welches ist die Construction und das Material der Kolben und Kolbenringe?	Eisen und Guss.	Hohle geschlossene Kolben aus Stahlguss mit selbst federnden, durch den Dampfdruck dichtenden Ringen aus Gusseisen.
	v) Wie ist die Schmiervorrichtung der Dampfkolben? und welches Schmiermaterial wird dazu verwandt? Es wird gebeten, gleiche Fragen wie u und v auch bezüglich der Steurungsschieber zu beantworten und zu vermerken, ob deren Dichthaltung besondere Schwierigkeiten veranlasst?	Wie gewöhnlich. Oel.	Die Schmiervorrichtung ist eine eigenthümliche, welche, nachdem die frühere den Anforderungen an Wirkung und Oekonomie (namentlich auch während des Bremsens mit Luft) nicht entsprach, neu vom Maschineninspector Klose construirt wurde. Es ist für Kolben und Schieber ein gemeinschaftliches Schmiergefäss vorhanden und Abzweigungen von demselben sowohl nach den Kolben als nach den Schieberkasten mit Ventilen, welche durch die gegenseitige Druckdifferenz spielen. Der Apparat wirkt bei allen Functionen sicher, sobald Oel da ist, und macht sodann das Dichthalten der Flächen keine besonderen Schwierigkeiten mehr.
	w) Wieviel Kilometer durchläuft eine Locomotive, bis die Zahnräder ersetzt werden müssen, und zwar: w¹) das in die Zahnstange eingreifende Zahnrad? w²) die Vorlegeräder?	Nach 6 bis 8 Jahren.	—

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
36 200 Kilogr. Der Reservedienst ist in Meter inbegriffen.	Ist in obigem Verbrauch inbegriffen, auch der Verbrauch für die kleine einpferdige Dampfmaschine zum Betriebe der Wasserstationspumpe.	—	Abfallholz, welches nicht notirt wurde.
046 Liter für Bergfahrt, 120 Liter für Thalfahrt, 86 Liter pr. Kilom.	Wasserverbrauch im Durchschnitt pr. Kilometer 165 Liter.	Zu einer Berg- und Thalfahrt 300 Liter, incl. kleine Rangirfahrten.	Die Angaben in Frage 16 e) beziehen sich nur auf das Besteigen der Zahnstange. Die Thalfahrt erfordert innerhalb der Gefälle kein Speisewasser, zu derselben ist aber auch ein Theil der horizontalen Bahn zu rechnen. Der von der Maschine pr. Berg- und Thalfahrt durchlaufene Weg ist = 5390 m. Wenn nun pr. Zugkilometer 10,5 Kilogr. Kohle verbraucht werden, so braucht eine Doppelfahrt 55,55 Kilogr. Davon die Thalfahrt im obigen Sinne an 4,55 Kilogr., die Bergfahrt 51 Kilogr.
Im Ganzen 870 Kilogr. Olivenöl, 180 „ Retinöl. Ersteres für die Maschinentheile, letzteres „ „ Laufachsen. pr. Zugkilometer 40 Gramm.	t570 Kilogr. gutes Mineralmaschinenöl excl. Zahnradschmieröl. pr. Zugkilometer t28 Gramm.	Die Maschine verbraucht die Woche: t,5 Kilogr. dickflüssiges Vulcanöl zum Schmieren von Triebrad und Zahnstange, 3 „ helles dünnflüssiges Vulcanöl zur Bedienung der Maschine, 6 „ Petroleum, t „ Talg, 4 „ Putzwolle.	Im Ganzen 426 Kilogr. Olivenöl; pr. Zugkilometer 0,0726 Kilogr.
6 Locomotiven, welche alle im Dienste sind.	4 Locomotiven und waren im Jahre t860 3 Stück abwechselnd im Dienst.	1 Locomotive.	1 Locomotive.
Nur im Sommer. Materialzüge auch im Wtnter.	Nur im Sommer.	Auch im Winter.	Auch im Winter.
Insoferne schwieriger, als die Strecke vor der Fahrt vom Schnee gereinigt werden muss, insbesondere sind Eisbildungen in den Lücken des Zahngestänges zu entfernen.	Man hat hier die Ueberzeugung, dass der Betrieb im Winter mindestens eben so leicht aufrecht erhalten werden könnte als bei jeder gewöhnlichen Adhäsionsbahn.	Nsin.	Ja (vergl. Frage Nr. 55).
Im Betriebsjahr 1879 wurden pr. Tag von einer Locomotive an 3 Züge bergwärts oder 3 Züge thalwärts befördert. Dieser Dienst nimmt 3 Stunden 6 Min. Fahrzeit in Anspruch.	Es ist immer eine Maschine allein für den regelmässigen Verkehr im Dienste und macht dann im Durchschnitt 9½ Züge pr. Tag; für eine Fahrt berg- und thalwärts wird 1 Stunde gebraucht. Im Durchschnitt steht die Locomotive, welche den regelmässigen Dienst hat, t2 Stunden im Dienst.	5 Züge zu Berg und zu Thal beladen mit Kohlen resp. Erz auf der ganzen Strecke. 4 Züge beladen mit Abgängen aus dem Pochwerke zur Erbreiterung der Dämme und Unterhaltung der Strecke; leer oder mit Bruchsteinen beladen zurück. Dienst von 6^{30} bis 6^{0} nach Abzug von Frühstück, Mittag und Vesper 9½ Stunde. Erzzug zu Thal, Kohlenzug zu Berg, Kieszug auf die Strecke und zurück, incl. Rangiren, Wassernehmen, Beladen des Kieszuges mit Bruchsteinen = 3 Stunden.	Durchschnittlich 4,4 Züge aufwärts und ebensoviel abwärts. 4,4 Stunden einschliesslich der Zeit zum Entleeren der Wagen auf der Berghalte etc.
180 m pr. Stunde = 10,8 Kilom. pr. Stunde.	Mit leichten Zügen wurde eine Maximal-Geschwindigkeit von t3 Kilom. erreicht.	5,4 Kilom. die Stunde nach Polizeiverordnung; 7—8 Kilom. nach Ansicht des Beantworters, Ingenieur A. Kuntze, zulässig.	2,5 m pr. Secunde = 9 Kilom. pr. Stunde.
Es sind bis jetzt noch keine Kolbenringe ausgewechselt.	Nach Zurücklegung von 5000 Kilom. im Durchschnitt.	Erfahrung fehlt.	22000 Kilom.
Kolbenkörper aus Stahlguss, aus zwei Theilen bestehend. Ringe aus Gusseisen (Weissguss), schräg geschlitzt, welche durch stählerne Spannringe angepresst werden.	Eisenkolben mit Stahlringen.	—	Gusseisen, selbstspannende Ringe.
Die Schmierung der Dampfkolben geschieht durch eine Schmiervorrichtung am Führerstande, welche mittelst directen Dampfes das Oel nach den Cylindern treibt. In der Mitte der Schieberkastendeckel befindet sich ausserdem noch eine Schauwecker'sche Schmiervase. Die horizontal liegenden Dampfschieber sind aus Gusseisen (Weissguss). Besondere Schwierigkeiten für das Dichthalten derselben sind nicht vorhanden.	Die Schmiervorrichtungen sind die allgemein üblichen. Das Schmiermaterial Oel in der Bergfahrt, Oel mit Dampf durch einen speziellen Injecteur, durch welchen bei allfälligen Verstopfungen auch Wasser eingespritzt wird. Das Material der Steuerungsschieber ist Hartguss, Schmierung die allgemein übliche. Die Dichthaltung hat noch nie besondere Schwierigkeiten verursacht.	Schauwecker's Apparat auf dem obenliegenden Schieberkasten; doch genügt diese Schmierung vielfach nicht und muss dann durch den Reserve-Schmierapparat am Führerstande, mittelst dessen Oel durch Dampfdruck in den Schieberkasten getrieben werden kann, unterstützt werden. Beantwortung nicht möglich, da die Schieberkastendeckel während der 6-monatlichen Betriebszeit noch nicht abgenommen wurden. Die Dichthaltung machte keine Schwierigkeiten.	Die Schmierung mit Olivenöl geschieht für beide Cylinder mittelst einer Schmierbüchse vom Führerstande aus. Der frische Dampf treibt das Oel in die Röhren. Hierdurch werden auch die bronzenen Schieber sehr vortheilhaft geschmiert. Nachdem vor zwei Jahren die obige Schmierbüchse angebracht worden ist, so werden nun die Schieber voraussichtlich ebenso lange Dienst thun als die Kolbenringe (früher nur halb so lange).
Siehe Beantwortung von Nr. 31.	Es sind während den seit der Betriebseröffnung verflossenen 7 Jahren noch keine Vorgelege oder Zahnräder ausgewechselt worden.	Erfahrungen liegen noch nicht vor.	60000 Kilom. 60000 „

Lauf. Nr.	Fragen.	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
	x) Welchen Weg durchläuft eine Locomotive, bis die Zahnräder nachgearbeitet werden müssen? und wieviel geht dabei von der Zahndicke verloren? Beide Fragen für w¹ nnd w² zu beantworten.	—	Die Transmissionsräder zeigen nach 20 bis 30000 Kilom. eine nennenswerthe Abnutzung noch nicht und werden nach dieser Zeit zunächst umgedreht, damit die anderseitigen Flanken in Angriff kommen.
	III. Personal.		
99	Welches Personal wird ausser Locomotivführer und Heizer zur Begleitung eines Zuges verwandt?	1 Conducteur.	1 Conducteur im Winter, 2 Conducteure im Sommer.
100	Wieviel Locomotivführer und Heizer und wieviel Zugbegleitungsbeamte sind überhaupt vorhanden?	Zu jeder Locomotive 1 Führer, 1 Heizer und 1 Conducteur, also 10 Führer, 10 Heizer und 10 Conducteure.	—
101	Worin besteht der Dienst der Zugbegleitungsbeamten?	Der Conducteur hat nur auf die Bremse zu achten.	Bremsen, Billetcontroliren, Controliren von Gepäck und Gütern und Führen der Zugförderungsrapporte.
	C. Betriebskosten.		
	a) Wagen.		
102	Kosten der Wagenunterhaltung.	—	pr. Jahr: circa 1000 Frcs.
103	Kosten des Putzens der Wagen.	—	Circa 50 Frcs.
104	Schmierölverbrauch für die Wagen.	—	80 Kilogr. Maschinenöl; dasselbe kostet 70 Frcs.
105	Kosten d. Unterhaltung u. des Schmierens der Wagen.	—	pr. Jahr 1100 Frcs.; pr. Zugkilometer 0,06 Cent.
	b) Locomotiven.		
106	Unterhaltung und Ersatz der Zahnräder.	—	Es ist bis jetzt nur eine Flankenseite einmal egalisirt. Der Ersatz eines Hauptrades wird 1000—1200 Frcs. kosten.
107	Kosten des Gebrauches der Luftbremse.	—	Diese Kosten sind nicht ausgeschieden.
108	Kosten für Schmiermaterial für Zahnrad und Luftbremse.	—	Wie vorstehend.
109	Kosten der Unterhaltung der Dampfkolben u. Schieber.	—	Wie vorstehend.
110	Gesammtkosten des Locomotivdienstes incl. Unterhaltung und Schmierung, aber excl. Heizung.	—	20000 Frcs. pr. Jahr.
111	Heizungskosten.	—	7300 Frcs.; pr. Zugkilometer (Berg- und Thalfahrt) 0,40 Frcs.
112	Wasserversorgungskosten.	—	Keine.
113	Kosten des Schmiermaterials.	—	pr. Jahr 1000 Frcs.; pr. Zugkilometer 0,05 Frcs.
114	dto. des Putzens.	—	pr. Jahr 800 Frcs.; pr. Zugkilometer 0,04 Frcs.
115	dto. der Gesammtreparaturen.	—	pr. Jahr 3000 Frcs.; pr. Zugkilometer 0,17 Frcs.
116	Anschaffungspreis einer Locomotive.	—	50000 Frcs.
	D. Verschiedenes.		
117	Anschluss an eine Adhäsionsbahn.	—	Anschluss an die Vereinigten Schweizerbahnen, ohne Unterbrechung mittelst des Einfahrtstückes bewirkt.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
Die Räder sind bis jetzt noch nicht nachgearbeitet, dieselben sind indessen umgedreht worden.	—	—	Die Räder werden nicht nachgearbeitet.
Für jeden Wagen ein Bremser.	Ausser dem Locomotivführer und Heizer begleitet den Zug ein Zugführer, welcher zugleich die Bremse an einem Wagen besorgt. Für jeden weiteren Wagen ausserdem ein Bremser.	2 Bremser.	Kein Begleiter.
1 Heizhausvorstand, 1 Locomotivführer, 1 " -Aspirant, 6 " Heizer.	Im Sommer sind 4 Locomotivführer, von denen der eine den ganzen maschinellen Dienst leitet, und 4 Heizer vorhanden. Stabiles Zugbegleitungspersonal sind nur 3 Zugführer, jedoch auch diese nur vom 1. April bis 1. Novbr. Das übrige Personal wird nach Bedarf auf 14tägige Kündigung aufgenommen.	1 Führer, 1 Heizer, 2 Bremser.	1 Führer und 1 Heizer.
In dem Ein- und Aussteigenlassen der Passagiere, Ueberwachung der Strecke, Bedienung der Bremsen, Putzen der Wagen.	Im Winter bleiben nur 2 Locomotivführer, 2 Heizer und ein Bremser für die nothwendigen Reparaturen.	Die beiden Bremser haben die Bremsen der Wagen zu bedienen, die Frachtscheine abzunehmen und abzuliefern, die Weichen zu stellen an den Endpunkten der Bahn, Hülfe zu leisten beim Ent- und Beladen der Wagen, die Wagen zu schmieren und beim Kohlen- und Wassernehmen der Maschinen behülflich zu sein.	—
—	—	—	Für 36 Wagen circa 600 M pr. Jahr.
—	Das Putzen wird von dem ständigen Personal besorgt.	—	—
218 Kilogr. Retinöl, dasselbe kostet 76,80 fl.	Mineralöl zum Preise von 38—43 fl. pr. 100 Kilogr., pr. Wagenkilometer 0,025 Kilogr.	Für 18 Wagen pr. Woche 6 Kilogr. dickflüssiges Vulcanöl.	390 Kilogr. Olivenöl à M. 0,75.
pr. Zugkilometer 3,8 kr.	186 fl.; pr. Zugkilometer 1,52 kr.	—	Circa 900 M.; pr. Zugkilometer M. 0,12.
Unterhaltungskosten bisher pr. Jahr 45 fl.	Noch keine Kosten.	Noch keine genügende Erfahrungen.	Bis jetzt keine Kosten. Der Ersatz beider Räder wird 810 M. kosten.
Nur die Kosten der Wasserbeschaffung.	Kosten des Kühlwassers pr. Zugkilometer Thalfahrt 0,3 kr. (das Wasser kostet pr. Kubikmeter 12 kr.).	Wie vorstehend.	Keine.
Diese Kosten sind nicht ausgeschieden.	Zahnräder 190 fl. Luftbremse 80 fl.; zusammen pr. Zugkilometer 2,2 Kilogr.	Wie vorstehend.	Für die Zahnräder sind 30 Kilogr. Oel verwendet.
Keine.	pr. Locomotive und Jahr im Durchschnitt 50—60 fl.	—	Circa 90 M.
—	—	—	Zahnradunterhaltung . . . . 81.— M. Schmiermaterial . . . . . . 22.50 " Kolben und Schieber . . . . 90.— " Andere Reparatur . . . . . 300.— " Führer und Heizer . . . . . 1250.— " pr. Jahr 1743.50 M.
—	4309 fl.; pr. Zugkilometer 35,2 kr. Diese Kosten werden sich verringern, sobald besseres Wasser zu Gebote steht.	—	pr. Jahr 61 600 Kilogr. Kohlen à M. 0,90 = M. 554.40. Gesammt-Locomotivdienst-Kosten pr. Zugkilometer M. 0,391.
—	1587 fl.; pr. Zugkilometer 13 kr. Nach Fertigstellung der neuen Leitung wird die Wasserversorgung 250—300 fl. kosten.	—	Keine.
—	pr. Jahr 596 fl.; pr. Zugkilometer 4,8 kr.	Noch nicht festgestellt.	pr. Jahr M. 319.50.
—	pr. Jahr 73 fl.; pr. Zugkilometer 0,8 kr.	Wie vorstehend.	Das Putzen wird durch den Heizer besorgt.
—	pr. Jahr 2000 fl.; pr. Zugkilometer 16.4 kr. Diese Kosten werden sich bei besserem Speisewasser vermindern.	Wie vorstehend.	Oben unter Gesammtkosten des Locomotivdienstes aufgeführt.
40 000 Frcs.	22 000 fl.	22 400 M. loco Olten.	26 400 M. loco Wasseralfingen.
Nicht vorhanden.	Nicht vorhanden.	Anschluss an die Hüttengleise.	Anschluss an die Hüttengleise.

Lauf. Nr.	**Fragen.**	I. Vitznau-Rigi.	II. Rorschach-Heiden.
118	Wagen-Uebergang.	—	Die Wagen der Adhäsionsbahn gehen auf die Zahnradbahn über, namentlich Güterwagen in grosser Zahl. Dabei ist vorgeschrieben, dass ausser der Locomotive noch mindestens eine Zahnradbremse sich unterhalb der Adhäsionsbahn-Wagen befindet, welche Bremse den Zug allein halten kann. Diese Vorschrift hat sich gut bewährt.
119	Neuere Versuche zur Verbesserung der Bahn oder der Betriebsmittel.	Nach der Erfahrung sind Locomotiven mit horizontalen Kesseln denjenigen mit verticalen vorzuziehen, weil sie 25—30% weniger Kohlen gebrauchen und weil bei ihnen die Zahnräder grösser sein können.	Die Schiebeweichen, welche sich nicht bewährt haben, sind durch die von Inspector Klose zuerst construirten Zahnstangenweichen theilweise ersetzt. — Probeweise sind eiserne Querschwellen verwendet, um die Langschwellen beseitigen zu können. Die Wagen haben, um auf die Adhäsionsbahn übergehen zu können, Federn erhalten; es wurde deshalb die Zahnradbremse in einen besonderen Rahmen gelegt.
120	Dürfen zur Bewältigung von Massen-Güterverkehr 2 bis 3 Züge unmittelbar aneinander gehängt mit Locomotiven in der Mitte des Zuges befördert werden?	Es folgen sich Ergänzungszüge in Zeitabständen von 5 Minuten.	Bei Verwendung von Locomotiven mit 6 t Zugkraft wird es für zulässig erachtet, bis zu 3 Locomotiven in einem Zuge zu verwenden. Für zweckmässiger wird es aber gehalten, nur 2 Locomotiven mit je 12 t Zugkraft (eventuell auch mit 18 t) Zugkraft anzuwenden, wobei fast alle grösseren Leistungen bis auf 100 ‰ Steigung durchgeführt werden können.
121	Gesetze und polizeiliche Vorschriften.	Schweizerische Bundesgesetze.	Der Mangel besonderer Spezialgesetze ist der Sache nur förderlich, da solche Gesetze der freien Entwicklung nur schaden.
122	Organisation des Dienstes.	Siehe Betriebs-Reglement.	Der Betrieb wird von einem Betriebschef geleitet, der technische Dienst wird vom Chef des Zugkraftdienstes der Vereinigten Schweizerbahnen geleitet und beaufsichtigt.
123	Einrichtungen zur Erzielung von Ersparnissen.	Es werden Kohlen- und Schmiermaterial-Prämien nicht gegeben.	Es werden Ersparnisstheile und Ersparniss-Prämien gewährt.
124	Hat die Organisation sich bewährt?	Bis jetzt ja.	Ja.

III. Kahlenberger Bahn.	IV. Ofener Zahnradbahn.	V. Grube Friedrichssegen.	VI. Wasseralfingen.
—	—	—	Es findet Umladung statt.
In zwei getrennten Strecken von je 100 m Länge sind versuchsweise die Langschwellen entfernt; diese Strecken haben Steigungen von 1 : 33 und 1 : 10. Ein Resultat liegt noch nicht vor.	Keine.	Die neu bestellten Wagen sind in einzelnen Theilen anders construirt.	Keine.
—	Es ist zu befürchten, dass beim Anfahren und Anhalten und auf allen Gefällwechseln ungleiche Inanspruchnahmen der Kuppelungen und Stösse vorkommen. Zulässig wird die Verwendung von 2 Locomotiven (1 an der Spitze und 1 am Ende) gehalten.	Diese Beförderungsweise wird für zulässig gehalten, wenn entweder die Zusammenstellung des ganzen Zuges in der Zahnstange erfolgt, so dass jede Locomotive für sich mit ihrem Zugtheile das Einfahrtsstück passirt, oder wenn die Zahnstange so weit in die Horizontale verlängert ist, dass die gerade in die Zahnstange einfahrende Locomotive im Stande ist, den ganzen Zug allein zu fahren. Es ist dieses nöthig, weil die Locomotiven nicht sicher in die Zahnstange einfahren, wenn sie geschoben werden. Es haben sich keine Uebelstände gezeigt, wenn vor die Locomotive 6 und hinter dieselbe 2 Wagen gestellt wurden, was während des Baues vielfach vorgekommen ist.	Keine Bedenken.
—	Es gelten für die Bahn die Bestimmungen der Eisenbahn-Betriebsordnung, insoweit der besondere Charakter der Bahn nicht Abweichungen erheischt.	Durch Polizei-Verordnung gegebene Bestimmungen: 1) Die Maschine steht stets thalwärts. 2) Alle Wagen müssen Bremsen haben und müssen diese vor Ablassen jedes Zuges auf ihre Wirksamkeit untersucht werden. 3) Der Zug darf nur aus sechs Wagen bestehen, von welchen 2 mit Bremsern besetzt sind. 4) Die Aufstellung der zu einem Zuge verbundenen Wagen muss so eingerichtet sein, dass die Wagen auf die eigentliche Fahrbahn nicht übergehen können. 5) Die Fahrgeschwindigkeit darf höchstens betragen auf der Adhäsionsbahn 3 m pr. Sec., auf der Zahnradbahn 1,5 m pr. Sec.	—
—	An der Spitze steht ein Director, welcher alle Dienstzweige unmittelbar leitet und beaufsichtigt; derselbe wohnt auf der unteren Station. Für den Maschinendienst ist ihm ein Oberlocomotivführer beigegeben, für administrative Geschäfte ein Stationschef. Ausserdem sind noch 1 Locomotivführer, 1 Heizer und 1 Diener angestellt. Das übrige Personal (2 Locomotivführer, 3 Heizer, 4—6 Kohlenlader und Putzer, 3 Zugführer, 6—8 Bremser) wird nach Bedarf angestellt und entlassen. Für die obere Endstation wird ein Chef auf die Saison engagirt. Für die Bahnunterhaltung und Bewachung sind während der Betriebsperiode 4 Bahnwärter angestellt, von welchen der eine als Vorarbeiter fungirt und mit den übrigen und den weiter speziell eingestellten Arbeitern die Bahn unterhält. Die Schiebweichen werden von den Bahnwärtern bedient.	—	—
Derartige Einrichtungen sind nicht getroffen.	Es werden Kohlenersparniss-Prämien gewährt. Die eingeführten Zugsgelder sollen die gute Erhaltung der Locomotiven bewirken; das Personal büsst diese Zugsgelder ein, wenn die Locomotive ausser Dienst genommen werden muss.	—	—
—	Im Allgemeinen ist die Organisation den hiesigen Verhältnissen entsprechend.	Die ganze Einrichtung hat sich bis jetzt gut bewährt, und ist der Grubenvorstand durchaus zufrieden mit der Anlage und dem Betrieb.	Ja.

Es liegen Mittheilungen von 6 Zahnradbahnen vor und zwar sind dieses die folgenden:

1) Vitznau-Rigi mit mehreren Zwischenstationen, Länge 6,918 Kilom. mit einer Ausweichstelle bei Kaltbad von 1,804 Kilom. Länge; normale Spur;
2) Rorschach-Heiden mit einer Zwischenstation, Länge 5,726 Kilom.; die Bahn benutzt eine Adhäsionsstrecke der Vereinigten Schweizerbahnen von 1734^m Länge mit 8$^0/_{00}$ Maximal-Steigung; normale Spur;
3) Kahlenberger Bahn bei Wien (Nussdorf-Kahlenberg), Länge 5,500 Kilom., wovon 5,0 Kilom. doppelgleisig; normale Spur;
4) Ofener Zahnradbahn (Ofen-Schwabenberg mit 2 Haltestellen), Länge 2,867 Kilom.; normale Spur;
5) Bahn der Grube Friedrichssegen, vom Lagerplatz bei Ahl an der Lahn nach der Grube zwischen Ems und Oberlahnstein, Länge 2,500 Kilom.; es gehört dazu eine Adhäsionsstrecke von 1,9 Kilom. Länge; Spurweite 1^m.
6) Bahn des Hüttenwerks Wasseralfingen (Station der Bahnlinie Stuttgart-Nördlingen), Länge 0,807 Kilom., woran sich Adhäsionsgleise von zusammen 1,563^m Länge anschliessen; Spurweite 1^m.

Bahnbau.

Planum und Unterbau. Die Kronenbreite beträgt bei der Rigi-Bahn 3,5^m, bei der Heidener Bahn 2,9—3^m, bei der Ofener Bahn auf der offenen Bahn 3,5^m und bei Kunstbauten für den Unterbau (0,3^m unter Schwellenoberkante gemessen) 4,4^m; bei der Kahlenberger Bahn für die zweigleisige Strecke 7,8^m; bei der Bahn von Friedrichssegen 2,5^m (normal) und 3^m (Maximum), und bei der Wasseralfinger Bahn 2,6^m.

Bei der Ofener Bahn ist das Gleis an der Bergbahn in das natürliche Terrain gelegt, so dass eine Erweiterung gegen die Thalseite hin für ein zweites Gleis billig hergestellt werden kann.

Die Entfernung der Gleismitten beträgt bei der Kahlenberger Bahn 4^m, bei der Ofener 4,5^m.

Zur Unterstützung des Oberbaues sind bei den Bahnen mit normaler Spur schief gestellte Steinsätze angebracht und zwar bei der Heidener Bahn auf der Steigung von 90$^0/_{00}$ in Abständen von 80^m, bei der Rigi-Bahn und der Kahlenberger Bahn von je 100^m und bei der Ofener Bahn in der Maximal-Steigung in Abständen von je 150—200^m.

Diese Steinsätze sind auf der Rigi-Bahn von gewöhnlichen grösseren Steinen hergestellt; bei der Heidener Bahn betragen die Dimensionen der Steinquadern $1 \times 0{,}3 \times 0{,}3^m$ und diejenigen des Bruchsteinuntergrundes 1,5—1,8^m im Cubus; bei der Kahlenberger Bahn sind die Steinsätze etwa 1^{cbm} gross mit einem Quaderstück von 1^m Länge und 0,25 bis 0,30^m dick; bei der Ofener Bahn sind die Steinsätze unten 1,2^m und oben 0,8^m dick und enthalten ein Quaderstück von 1,2^m Länge und 0,5^m Dicke.

Auf der Wasseralfinger Bahn sind eichene Pfähle von 2,5^m Länge und 0,3^m Dicke in Abständen von 100—200^m zur Unterstützung des Oberbaues eingerammt. Seitdem an den früher bewegtesten Stellen weitere Pfähle eingeschlagen sind, scheint das jährliche Wandern der Schwellen höchstens 10^{mm} zu betragen und das relative von einem Stoss zum anderen höchstens 2^{mm}.

Die Bahn von Friedrichssegen hat für die Unterstützung des Oberbaues keinerlei Vorkehrungen getroffen.

Eine Veränderlichkeit der sicheren Lage des Oberbaues ist bei keiner Bahn beobachtet. Die Rigi-Bahn findet den Grund hierfür darin, dass die Bahn so gut wie keine Erschütterungen erleidet und dass das Regenwasser gut und schnell abläuft. Die Ofener Bahn bemerkt, dass die Steinsätze, sobald nur guter Schotter angewendet und für guten Abfluss des Wassers gesorgt sei, nur bis zur vollständigen Consolidirung der Bahn Vortheile darbieten. Nach starken Regengüssen werden die kleinen Schlammtheile aus dem Schotter an die Oberfläche gebracht, bilden dann Schlammsäcke und verhindern den Abfluss des Wassers; diese Schlammsäcke müssen sorgfältig beseitigt werden; bei solidem Unterbau und gutem Schotter kostet die Gleisunterhaltung sehr wenig; wenn im Frühjahr vor Wiederbeginn des Betriebes die Bahn in Ordnung gebracht sei, habe man bei normaler Witterung 2½—3 Monate lang nichts daran zu thun.

Steigungen. Auf der Rigi-Bahn liegt die Länge von 5,055 Kilom. in der Maximal-Steigung von 250$^0/_{00}$, auf der Heidener Bahn die Länge von 2270 Kilom. in der Maximal-Steigung von 90$^0/_{00}$; auf der Kahlenberger Bahn die Länge von 0,945 Kilom. in der Maximal-Steigung von 100$^0/_{00}$ und auf der Ofener Bahn die Länge von 2,363 Kilom. in der Maximal-Steigung von 102,5$^0/_{00}$; übrigens liegen diese sämmtlichen Bahnen (wenn man von den Endstationen absieht) in Steigungen. Auf der Ofener Bahn kommt auf offener Bahn und in den Endstationen die Steigung von 30$^0/_{00}$, und in den Schiebeweichen die Steigung von 54$^0/_{00}$ vor; dabei sind die Gefällsbruchpunkte durch verticale Curven von 250^m Radius vermittelt. Die Maximal-Steigung beträgt auf der Bahn von Friedrichssegen 100$^0/_{00}$ und auf der Wasseralfinger Bahn 78,8$^0/_{00}$; die Längen in diesen Steigungen betragen 562 und resp. 780^m. Im Ganzen beträgt die Länge in Steigungen bei der Bahn von Friedrichssegen 2172^m und bei der Wasseralfinger Bahn 1730^m, die Länge in der Horizontalen 330 und resp. 640^m. Die Radien der verticalen Uebergangscurven an den Brechpunkten betragen bei der Bahn von Friedrichssegen 300—400^m, bei der Wasseralfinger Bahn 36^m.

Curven. Der Minimal-Radius der Heidener Bahn beträgt 120^m; die übrigen Bahnen mit normaler Spur haben Radien von 180^m, jedoch ist bei den Schiebeweichen und deren Anschlüssen der Ofener Bahn der Curvenradius nur 100^m gross.

Die Länge der Bahn in Curven beträgt

bei der Rigi-Bahn . . .	1,724	Kilom.	
» » Heidener Bahn .	1,200	»	
» » Kahlenberger Bahn	1,757	»	
» » Ofener Bahn . .	1,783	»	wovon

auf 100^m Radius 50^m
» 180 » » 1454 »
» 350 » » 279 » entfallen.

Die grössten Steigungen der im Vorstehenden genannten Bahnen fallen auch in die Curven. Diese Bahnen wenden in den Curven keine Spurerweiterung an, ebenso auch keine Ueberhöhungen, mit Ausnahme der Heidener Bahn, welche ursprünglich keine hatte, später aber eine solche von 5^{mm} eingeführt hat.

Auf der freien Strecke beträgt bei der Bahn von Friedrichssegen der Minimal-Radius 100^m, auf den Endpunkten 60 und 40^m.

Der Minimal-Radius der Wasseralfinger Bahn beträgt in der Adhäsionsbahnstrecke 80^m.

Bei der Bahn von Friedrichssegen liegen 1128^m und bei der Wasseralfinger Bahn 1230^m in Curven; die Radien von 100^m kommen bei ersterer Bahn in Steigungen von 40°/oo, diejenigen von 120^m in Steigungen von 49°/oo vor; auf der Wasseralfinger Bahn liegen die Curven in der Steigung von 25°/oo.

Die Bahn von Friedrichssegen hat für einen Radius von

145	eine Spurerweiterung von	7^{mm}	und eine Ueberhöhung von	40^{mm}
120	» »	» 10 »	» » »	» 70 »
100	» »	» 10 »	» » »	» 80 »
40	» »	» 15 »	» » »	» 100 »

angewendet.

Die Wasseralfinger Bahn hat keine Ueberhöhung und nur Erweiterungen der Spur bis zu 8^{mm} eingeführt.

Laufschienen. Die Bahnen mit normaler Spur haben Schienen von 80^{mm} Höhe; die Kopfbreite beträgt bei der Rigi-Bahn 40^{mm}, bei den übrigen 49^{mm}; die letzteren geben die Stegdicke zu 12^{mm}, die Fussbreite zu 75^{mm} und die Länge zu 6^m an; das Gewicht pr. laufenden Meter beträgt bei der Rigi-Bahn 15,75 Kilogr., bei der Heidener Bahn ca. 20 Kilogr., bei der Kahlenberger Bahn 18,5 Kilogr. und bei der Ofener Bahn 16 Kilogr.

Die Bahn von Friedrichssegen hat Schienen von 95^{mm} Höhe, 50^{mm} Kopfbreite, 13^{mm} Stegdicke und 95^{mm} Fussbreite, die Wasseralfinger Bahn gewöhnliche Schienen; die ersteren sind von Stahl, die letzteren von Eisen; erstere wiegen 25 Kilogr., letztere 32,5 Kilogr. pr. Meter.

Eine stärkere Abnutzung als die bei gewöhnlichen Bahnen vorkommende und namentlich ein Einfluss des Zahnstangenbetriebes auf diese Abnutzung hat sich nicht gezeigt; das Zahnrad scheint nach Ansicht der Ofener Bahn das Schwanken der Fahrzenge zu verhüten und dadurch die seitliche Abnutzung der Schienen zu vermindern.

Die Schienen stehen bei der Heidener Bahn und bei der Bahn von Friedrichssegen in der Neigung von 1 : 20, bei den übrigen Bahnen vertical; sie sind auf den Schwellen mit Hakennägeln und unter sich in gewöhnlicher Weise mittelst Laschen und 4 Laschenschrauben befestigt; das Gewicht eines Laschenpaares beträgt bei der Ofener Bahn 2,8 Kilogr., dasjenige der 4 Schrauben 0,8 Kilogr. Die Laschen der Bahn von Friedrichssegen sind 460^{mm} lang und wiegen pr. Stück 2,7 Kilogr.; die Laschenschrauben sind 20^{mm} dick. Der schwebende Stoss ist auf keiner Bahn angewendet.

Zahnstange. Die Zahnstange wird bei allen Bahnen durch 2 aufrecht gestellte, U-förmige Eisen gebildet, in deren aufrecht stehende und gegen einander gerichtete Stege die schmiedeisernen Zähne eingenietet sind. Die letzteren haben bei den normalspurigen Bahnen eine lichte Länge von 126^{mm} und einen trapezförmigen Querschnitt von 36^{mm} Höhe, 36 oberer und 54^{mm} unterer Breite; die Zahntheilung beträgt 100^{mm}, die Länge der einzelnen Zahnstangenstücke 3^m mit einem Gewichte von 51,7—55 Kilogr.

Bei den beiden schmalspurigen Bahnen haben die Zähne eine lichte Länge von 120^{mm} und einen trapezförmigen Querschnitt von 32^{mm} Höhe, 29^{mm} oberer und 47^{mm} unterer Breite. Die Zahntheilung beträgt bei der Bahn von Friedrichssegen 100^{mm} und bei der Wasseralfinger Bahn 80^{mm}; die Länge der Zahnstangenstücke ist bei der Bahn von Friedrichssegen 3^m und bei der Wasseralfinger Bahn 2,958^m.

Für die Curvenstrecken werden die Eisen vor dem Einnieten der Zähne gebogen und die letzteren so gerichtet, dass sie radial zur Curve stehen; jedoch hat man bei der Wasseralfinger Bahn, weil bei derselben auf der Zahnstangenstrecke der Curvenradius 445^m beträgt, die Abweichung in der Stellung der Zähne vernachlässigen können. Bei der Rigi-Bahn ist in Berücksichtigung der verschiedenen Inanspruchnahme des Eisenstückes die Entfernung des obersten Zahnes vom Ende bei jedem Zahnstangenstücke kleiner als diejenige des untersten Zahnes vom unteren Ende.

Eine Ueberhöhung der Zahnstange über den Laufschienen findet sich bei der Rigi-Bahn und der Ofener Bahn nicht, dagegen liegt die Mitte der Zähne bei der Kahlenberger Bahn gleich hoch wie die Laufschienen-Oberfläche und bei der Heidener Bahn 70^{mm} über der letzteren, was durch die Lage der Zahnstangen-Seitentheile auf Langschwellen, die auf die Querschwellen aufgekämmt sind, erreicht ist, während bei den übrigen genannten Bahnen die Zahnstange direct auf den Querschwellen ruht.

Auf den beiden schmalspurigen Bahnen liegt die Zahnstange so, dass die Mitte der Zähne 70^{mm} über der Oberkante der Schienen sich befindet; zu diesem Zwecke sind an den Stössen gusseiserne Sättel und zwischen denselben Holzklötze unter die Zahnstange auf die Querschwellen gesetzt.

Die Befestigung der Zahnstangenstücke geschieht bei den normalspurigen Bahnen mittelst an den Enden untergelegter Laschen und mit Schrauben. Bei der Rigi-Bahn fallen auf jedes Zahnstangenstück 2 Laschen und 18 Schrauben, bei der Heidener Bahn 2 Laschen, 12 Mutterschrauben für die Stösse und 8 Holzschrauben für die Querschwellen, auf der Kahlenberger Bahn 2 Laschen, 8 Lappenschrauben für die

Laschen und 10 Holzschrauben, auf der Ofener Bahn 10 Holzschrauben von 185^{mm} Länge. Bei der Bahn von Friedrichssegen dienen zur Befestigung jedes Zahnstangenstückes 8 durch die Schwellen gehende Mutterschrauben, bei der Wasseralfinger Bahn 12 Schrauben und zwar je 4 an jedem Stoss und je 2 auf jeder Mittelschwelle.

Die Vertheilung des Schubes der Zahnstange wird bei der Rigi-Bahn, der Kahlenberger und der Ofener Bahn durch je 1 unter jedes Zahnstangenstück genieteten Winkel bewirkt, welcher sich gegen eine Schwelle legt. Bei der Heidener Bahn sind die Laschen unter den Stössen in die Langschwellen eingelassen und es gehen bei jedem Stosse 4 von den Mutterschrauben durch die Langschwellen hindurch; die letzteren sind, wie bereits oben erwähnt ist, auf die Querschwellen aufgekämmt. Bei den Bahnen von Friedrichssegen und Wasseralfingen wird die Vertheilung des Schubes der Zahnstange durch Vorsprünge an den gusseisernen Sätteln, welche sich gegen die Schwellen legen, bewirkt; die Bahn von Friedrichssegen wendet ausserdem noch angenietete Winkel an.

Die Zahnstangen haben sich überall sehr gut bewährt, eine Abnutzung derselben ist noch nicht zu constatiren (bei der Rigi-Bahn nach 10jährigem und bei der Kahlenberger Bahn nach 7jährigem Betriebe, bei der Heidener Bahn nach 11000 und bei der Ofener Bahn nach 13822 Zügen). Es ist jedoch auf der Wasseralfinger Bahn ein Angreifen des Endzahnes eines Zahnradstückes beobachtet, wenn eine Verschiebung von 2^{mm} und mehr vorgekommen war.

Auch die Befestigung der Zahnstangen hat sich gut bewährt. Das Schmieren der Zahnstange geschieht mittelst consistenter Schmiere (Wagenfett mit Graphit gemischt bei der Kahlenberger Bahn, belgisches Wagenfett bei der Ofener Bahn). Auf der Rigi-Bahn wird alle 8—14 Tage einmal geschmiert; auf der Heidener Bahn hat der Bahnwärter die trocken gewordenen Stellen so oft, wie nöthig zu schmieren; auf der Kahlenberger Bahn wird jeden Tag von je 7 Zähnen 1 geschmiert (bei heissem Wetter öfter); auf der Ofener Bahn wird je nach dem Wetter 1—2 Mal pr. Woche geschmiert. Die Kosten des Schmierens betragen auf der Heidener Bahn 112 M. pr. Kilom. und Jahr, auf der Ofener Bahn 3,15 M. pr. Kilom. und Monat; das Schmiermaterial der Rigi-Bahn kostet pr. 100 Kilogr. 40—48 M.

Das Schmieren der Zahnstange geschah auf der Bahn von Friedrichssegen früher von Hand und zwar wurde unter je 5 Zähnen nur einer nach Bedürfniss geschmiert; jetzt wird die Zahnstange gar nicht mehr geschmiert, sondern nur das Zahnrad mittelst eines Tuches, welches das Oel durch einen Docht ansaugt; gebraucht wird hierzu pr. Woche 1,5 Kilogr. dickflüssiges Vulcanöl.

Auf der Wasseralfinger Bahn wird die Zahnstange 2 Mal pr. Woche mit Talg, in welchem Harz aufgelöst ist, geschmiert; das Schmieren geschieht mittelst eines gezahnten Stirnkolbens, welcher dem Zuge vorausläuft und auf welchen die Schmiere aus einem Trichter herabläuft. Das Schmieren kostet pr. Jahr und Kilom. 150 M.

Die Anschaffungskosten der Zahnstangen haben pr. laufenden Meter betragen bei der Heidener Bahn ca. 24 M., bei der Kahlenberger Bahn 29 M., bei der Ofener Bahn incl. Befestigungsmittel 35 M. und bei der Bahn von Friedrichssegen 20 M. Bei der Wasseralfinger Bahn hat die Zahnstangenstrecke 33 M. pr. laufenden Meter mehr als die gewöhnliche Bahn gekostet.

Einfahrtstücke für die Zahnstange sind bei der Heidener, bei der Kahlenberger, bei der Wasseralfinger und bei der Bahn von Friedrichssegen vorhanden, während bei den übrigen Bahnen die Fahrzeuge nur mittelst der Zahnstange bewegt werden und dieselbe deshalb nicht verlassen. Bei der ersteren beträgt die Länge 3^{m} und ruht das Einfahrtstück auf Federn; bei der zweiten Bahn beträgt die Länge $4{,}2^{m}$ und ruht das Stück nicht auf Federn; es kann vielmehr mittelst Hebel in eine Putzgrube heruntergelassen werden. Das Einfahrtstück war bei der Wasseralfinger Bahn nach R. Abt «Die 3 Rigibahnen» Tafel 1 construirt, hat sich aber als etwas zu schwach erwiesen und musste durch 2 unten angenietete Winkeleisen verstärkt werden. Auch sind an Stelle der Blattfedern stärkere Spiralfedern angebracht. Die Wasseralfinger Bahn bemerkt ferner, dass das Einfahrtstück sammt dem ersten Zahnstangenstück auf einen kräftigen Schwellenrost gelagert werden musste. Das Gewicht des Einfahrtstückes beträgt bei dieser Bahn 62 Kilogr. pr. Meter. Bei allen diesen Anordnungen ist das Einfahrtstück mittelst eines Charniers an die Zahnstange angeschlossen. Mit diesen Einrichtungen ist man zufrieden und können diese Einfahrtstücke ohne vorheriges Anhalten von den Locomotiven passirt werden.

Schwellen. Die Querschwellen bestehen bei den normalspurigen Bahnen aus Eichenholz von $0{,}180^{m}$ Breite und $0{,}150^{m}$ Dicke; sie liegen in Abständen von $0{,}750^{m}$ (von Mitte zu Mitte); bei der Rigi-Bahn haben sie eine Länge von $2{,}100^{m}$, bei den übrigen von $2{,}400^{m}$.

Die eichenen Querschwellen der Bahn von Friedrichssegen sind $1{,}8^{m}$ lang, die Mittelschwellen $^{12}/_{18}{}^{cm}$ und die Stossschwellen $^{15}/_{24}{}^{cm}$ stark. Sie liegen auf der Zahnstangenstrecke in Abständen von 1^{m} (von Mitte zu Mitte gerechnet).

Die hölzernen Schwellen der Wasseralfinger Bahn haben eine Länge von 2^{m} und eine Stärke von $^{14}/_{18}{}^{cm}$, sie liegen in Abständen von je 1^{m}.

Die Schwellen sind bei den normalspurigen Bahnen behuf Vertheilung des Schubes durch Langschwellen verbunden, und zwar liegen die letzteren bei der Heidener Bahn in der Mitte unter der Zahnstange (Höhe 130, Breite 150^{mm}), bei den übrigen Bahnen an den Seiten. Auf der Rigi-Bahn hat man die ursprünglich angebrachten hölzernen Langschwellen auf Stellen von über 100‰ Steigung durch flach gelegte U-Eisen von 80^{mm} Steghöhe ersetzt, welche mittelst Laschen und Holzschrauben befestigt sind. Auf der Kahlenberger Bahn sind die Langschwellen theilweise mit Schrauben, theilweise mit Nägeln befestigt. Auf der Ofener Bahn hat man bei Steigungen von mehr als 30‰ aufgekämmte Langschwellen von Tannenholz angewendet in Längen von

6^m (Höhe 180, Breite 150^{m}) und dieselben mit 300^{mm} langen Nägeln befestigt; die Bahn hält diese Construction für eine unvollkommene und ist der Ansicht, dass entweder diese Langschwellen auch von Eichenholz hergestellt und mit Mutterschrauben befestigt oder durch entsprechendes Profileisen ersetzt werden sollten; sie erwähnt dabei, dass auf der Zahnradbahn von Salgótarján die Langschwellen durch $6{,}4^m$ lange Stäbe Zoreseisen, welche an dem Stosse auf einer Schwelle neben einander übergreifen und mit Holzschrauben befestigt sind, gebildet werden.

Die Wasseralfinger Bahn hat keine Langschwellen; auf der Bahn von Friedrichssegen sind dieselben nur auf den gewölbten Brücken angebracht; bei der Steigung von 100°/₀₀ hält man sie für entbehrlich.

Gegen das Faulen der Schwellen wendet nur die Heidener Bahn ein Mittel, nämlich das Theeren derselben an.

Beseitigung von Schnee. Auf der Rigi-Bahn wird im Winter nicht gefahren; auf der Kahlenberger Bahn, welche ausnahmsweise, und auf der Heidener Bahn, welche regelmässig im Winter befahren wird, und welche beide unterhalb der Zahnstange einen Längskanal zur Aufnahme von durchgedrücktem Schnee besitzen, ist der zwischen den Schienen liegende Schnee nicht hinderlich; die mechanische Beseitigung geht nach Mittheilung der Heidener Bahn sicherer vor sich als auf gewöhnlichen Bahnen; die Kahlenberger Bahn hat ein Zusammenballen des auf der Zahnstange liegenden Schnees zwischen den Zähnen des Zahnrades beobachtet.

Wegübergänge. Auf der Rigi-Bahn sind über die Wegübergänge hölzerne Deckel gelegt; zum Freihalten der Spurrinnen sind dabei hölzerne Balken längs den Laufschienen gelegt. Diese Schutzvorrichtungen haben sich gut bewährt.

Auf der Heidener Bahn sind nur bei einem Hauptübergange die Kanäle mit Holzlielen zugedeckt, alle übrigen sind offen; neben den Laufschienen sind Leitschienen für die Spurrinnen angebracht.

Auf der Kahlenberger Bahn sind neben den Laufschienen Sicherheitshölzer angebracht, was für den schwachen Wagenverkehr genügt; die Zahnstange wird auf den Uebergängen nicht gedeckt.

Auf der Ofener Bahn liegen neben den Laufschienen Leitschienen und ist der Raum zwischen letzteren mit starken Bohlen ausgelegt.

Auf den Zahnstangenstrecken der Bahnen von Friedrichssegen und Wasseralfingen kommen Wegübergänge nicht vor.

Bahnhof-Anlagen. In Vitznau (Rigi-Bahn) liegen 7 Haupt- und 2 Sackgleise; ferner sind dort 2 Drehscheiben und 1 Schiebebühne vorhanden.

Heidener Bahn: In Heiden sind 3 Hauptgleise, in Wienachten 3 Haupt- und 3 Sackgleise und in Rorschach 3 Hauptgleise vorhanden. Die Gleise waren früher sämmtlich durch Schiebebühnen verbunden, jetzt sind die wichtigeren mit Weichen ausgestattet.

Kahlenberger Bahn: In Nussdorf sind 6 mittelst einer Schiebebühne verbundene Gleise vorhanden.

Ofener Bahn: Die untere Station hat 5 und die obere 2 Gleise, welche je durch eine Schiebebühne verbunden sind.

Auf den Bahnen von Friedrichssegen und Wasseralfingen kommen in den Zahnstangenstrecken Weichenanlagen nicht vor.

Weichen. Die Rigi-Bahn besitzt eine Ausweichestelle von 1804^m Länge; auf derselben liegen die Gleise, welche mittelst Schiebebühnen verbunden sind und in einer Steigung von 200—250°/₀₀ liegen, in einem Abstande von $3{,}5^m$ von einander.

Die Heidener Bahn hat mehrere Ausweichestellen, von welchen die längsten für 3—4 Züge ausreichen; die Gleise liegen dabei in Steigungen bis zu 40°/₀₀ und sind $6{,}7^m$ von einander entfernt. Die Verbindung mittelst Schiebebühnen hat zu häufigen Störungen Veranlassung gegeben und sind deshalb neuerdings mehrfach Weichen au niveau angewendet, welche in der Werkstätte der Vereinigten Schweizerbahnen ausgeführt sind und sich sehr gut bewähren.

Bei der Kahlenberger Bahn liegen die Gleise der 13^m langen Ausweichegleise in der Horizontalen und in einem Abstand von 4^m; der Radius der Weichencurven beträgt 180^m; die Verbindung der Gleise geschieht durch Schiebebühnen, welche von der Schweizerischen Locomotivfabrik in Winterthur angefertigt sind und sich bewährt haben.

Bei der Ofener Bahn liegen die Gleise der 170^m langen Ausweichegleise in einer Steigung von 54°/₀₀ und in einem Abstand von 3^m; sie sind durch versenkte Schiebebühnen mit einander verbunden. Von letzteren hat jedes Stück im Jahre 1873 7000 M. gekostet; sie haben sich im Allgemeinen bewährt, jedoch war es immer etwas schwierig, ein so schweres, auf mehreren Gleisen in einer Steigung liegendes Object in richtiger Lage zu erhalten, bezw. wieder in die richtige Lage zurückzubringen.

Drehscheiben. Unter den normalspurigen Bahnen besitzt nur die Rigi-Bahn Drehscheiben.

Die Bahn von Friedrichssegen hat eine Drehscheibe für die Locomotive mit 12 t Tragkraft und von gewöhnlicher Construction; dieselbe ist von Vögele in Mannheim geliefert.

Die Wasseralfinger Bahn besitzt nur für die Wagen kleine Drehscheiben.

Betriebsmittel.

I. Wagen.

A. Personenwagen. Alle Wagen sind vierräderig, diejenigen der Rigi-Bahn haben keine Buffer, diejenigen der Kahlenberger und der Ofener Bahn je 1 Buffer am unteren Ende, aber keine Zugapparate; diejenigen der Heidener Bahn Buffer und Zugapparate der Normalbahnen; die Wagen der Kahlenberger Bahn haben auch je 2 Nothketten mit Kautschukunterlagen.

Die 10 Wagen der Rigi-Bahn sind offen und nach dem Amerikanischen System gebaut; sie haben nur 1 Wagenclasse mit 9 quer gestellten Bänken à 6 Plätze.

Von den Wagen der Heidener Bahn sind 2 ganz ge-

schlossen und 7 halboffene; der eine der ersteren hat 8 quer gestellte Bänke und fasst 8 Personen 2. und 30 3. Classe, der andere hat 6 quer gestellte Bänke und einen Gepäckraum, er fasst 10 Personen 2. und 24 3. Classe; von den halbgeschlossenen Wagen sind 4 Stück mit 8 quer gestellten Bänken und einem Gepäckraum ausgestattet und fassen je 10 Personen 2. und 36 3. Classe; die andern 3 enthalten 9 quer gestellte Bänke und fassen 54 Personen 3. Classe.

Die 18 Wagen der Kahlenberger und die 10 Wagen der Ofener Bahn haben je 9 quer gestellte Bänke und fassen je 54 Personen; die ersteren haben 2, die letzteren nur 1 Wagenclasse; alle diese Wagen sind halboffen, nämlich an den Stirnseiten mit Glasfenstern verschlossen, und an den Langseiten offen; jedoch können auch die letzteren durch Rouleaux verschlossen werden.

Die Länge der Wagenkasten beträgt bei der Rigi-Bahn, der Kahlenberger und der Ofener Bahn $8{,}72^m$, bei den geschlossenen Wagen der Heidener Bahn $5{,}90^m$ und bei den halbgeschlossenen $7{,}80^m$; die Breite aller Wagen beträgt 2,90 bis $3{,}00^m$. Die Höhe der Wagenkasten beträgt bei der Rigi-Bahn:

in der Mitte $1{,}95^m$, an den Seiten 1,84;

bei den geschlossenen Wagen der Heidener Bahn:

in der Mitte $2{,}15^m$, an den Seiten 2,00;

bei den halbgeschlossenen:

in der Mitte $2{,}12^m$, an den Seiten 1,97;

bei der Kahlenberger Bahn:

in der Mitte $2{,}12^m$, an den Seiten 1,97;

bei der Ofener Bahn:

in der Mitte $2{,}84^m$, an den Seiten 2,73.

Der Radstand beträgt bei der Rigi-Bahn	$4{,}2^m$
bei einem geschlossenen Wagen der Heidener Bahn	4,0 »
» dem andern » » » » »	3,2 »
» den halboffenen » » » »	4,2 »
» » Wagen der Kahlenberger Bahn	4,2 »
» » » » Ofener Bahn	3,0 ».

Das Eigengewicht der Wagen der Rigi-Bahn ist	4000 Kilogr.
des einen geschlossenen Wagens der Heidener Bahn	6800 »
» andern » » » » »	6000 »
der halboffenen Wagen der Heidener Bahn .	5500 »
» Wagen der Kahlenberger Bahn	4950 »
» » » Ofener Bahn	5000 »

Die Bahnen von Friedrichssegen und Wasseralfingen besitzen keine Personenwagen.

B. Güterwagen. Sämmtliche Wagen sind vierräderig und bei den normalspurigen Bahnen in Bezug auf Buffer und Zugapparate wie die Personenwagen der gleichen Bahn eingerichtet. Die 5 Wagen der Rigi-Bahn, die vier der Kahlenberger Bahn und die 2 der Ofener Bahn sind offen; die Heidener Bahn hat 5 offene und 3 gedeckte Wagen.

Die Hauptdimensionen der Wagenkasten sind in der folgenden kleinen Tabelle enthalten:

	lichte Kastenlänge m	Breite m	Bordhöhe m
bei den Wagen der Rigi-Bahn	3,520	2,400	0,570
» » » » Kahlenberger Bahn . .	4,750	2,400	0,600
» » » » Ofener Bahn	4,900	2,400	0,600
» » offenen Wagen der Heidener Bahn	4,700	2,400	0,600
» » bedeckten Wagen der Heidener Bahn	4,350	2,280	

Kastenhöhe der letztern an der Seite $1{,}980^m$ und in der Mitte $2{,}100^m$.

Die Tragkraft der Wagen ist 5 t bei den Wagen der Rigi-Bahn und der Kahlenberger Bahn, 6 t bei den Wagen der Ofener Bahn und 7,5 t bei denjenigen der Heidener Bahn.

Der Radstand ist bei den Wagen der Rigi-Bahn $1{,}8^m$ und bei allen übrigen Bahnen 3^m gross.

Das Eigengewicht beträgt

bei den Wagen der Rigi-Bahn	2000 Kilogr.
» » » » Kahlenberger Bahn . .	3000 »
» » » » Ofener Bahn	2500 »
» » offenen Wagen der Heidener Bahn	3800 »
» » bedeckten Wagen der Heidener Bahn	4500 »

Die Bahnen von Friedrichssegen und Wasseralfingen besitzen zum Transport von Materialien offene eiserne Wagen und zwar die erstere 24 und die letztere 36 Stück. Die Oberkasten derselben sind muldenförmig, bei ersterer Bahn 1,480, bei letzterer $1{,}450^m$ lang; die Breite ist bei beiden $1{,}400^m$, die Höhe (in der Mitte) bei der ersteren $0{,}850^m$ und bei der letzteren $0{,}900^m$.

An den Wagen beider Bahnen sind elastische Zug- und Stossapparate (je 2 Buffer an jedem Ende) angebracht; die Tragkraft ist bei beiden 2500 Kilogr.

Räder, Achsen, Federn. Bei den Wagen der Heidener Bahn und bei denjenigen der beiden schmalspurigen Bahnen sitzen die Räder fest auf den Achsen, bei allen übrigen Bahnen drehen sie sich auf den Achsen.

Bei den meisten Wagen sitzen die Achsenlager ausserhalb der Räder, nur bei den Güterwagen der Rigi-Bahn, der Ofener Bahn und der Kahlenberger Bahn sitzen sie zwischen den Rädern; jedoch hat die letztere Bahn auch Wasserwagen, bei welchen sie ausserhalb der Räder sitzen.

Einrichtungen zum radialen Einstellen der Achsen in den Curven sind bei keiner Bahn vorhanden.

Der Durchmesser der Räder beträgt bei der Rigi-Bahn 660, bei der Heidener Bahn 820, bei der Kahlenberger Bahn 640, bei den Güterwagen der Ofener Bahn 620 und bei ihren Personenwagen 800^{mm}, ferner bei der Bahn von Friedrichssegen 430 und bei der Wasseralfinger Bahn 390^{mm}. Die Rigi-Bahn und die Heidener Bahn haben Speichenräder (letztere nach Arbel'schem System), die Kahlenberger Bahn und die beiden schmalspurigen Bahnen Schalengussräder, die Ofener Bahn Speichenräder für die Personenwagen und Schalengussräder für die Güterwagen. Die Radreifen sind von Stahl.

Die Breite der Laufflächen incl. Spurkranz beträgt

bei der Ofener Bahn	80^{mm}
» » Rigi-Bahn	100 »
» » Kahlenberger Bahn . . .	108 ».

bei der Heidener Bahn . . . . 130 mm
» » Friedrichssegener Bahn theils 90, theils 105 mm,
» » Wasseralfinger Bahn . . 95 mm.

Die Lauffläche ist bei der Heidener Bahn und bei den beiden schmalspurigen Bahnen konisch, bei den übrigen Bahnen cylindrisch.

Die Personenwagen der Rigi-Bahn, der Kahlenberger Bahn und der Ofener Bahn haben Tragfedern, die älteren Wagen der Heidener Bahn haben Kautschukunterlagen, die neuerdings umgebauten Tragfedern. Die Güterwagen der Rigi-Bahn, der Ofener Bahn und der Kahlenberger Bahn haben keine Federn, jedoch sind bei letzterer Bahn die Wasserwagen mit Federn ausgestattet. Die Wagen der Bahn von Friedrichssegen und Wasseralfingen haben keine Federn.

Alle Lagerbüchsen sind von Gusseisen; die Lagerschalen bei der Rigi-Bahn von Phosphorbronce, bei der Heidener und der Ofener Bahn von Rothguss, bei den Personenwagen der Kahlenberger Bahn von Rothguss mit Weissmetall ausgegossen, bei ihren offenen Güterwagen von Rothguss und bei den Wasserwagen von Weissmetall; bei den Wagen der Bahnen von Friedrichssegen und Wasseralfingen von Weissmetall.

Geschmiert werden die Achsenlager bei der Heidener Bahn und bei den Bahnen von Friedrichssegen und Wasseralfingen von unten und von oben, bei den übrigen Bahnen von oben; das Schmiermaterial besteht bei allen aus Oel, und zwar verwendet die Bahn von Friedrichssegen consistentes Mineralöl und diejenige von Wasseralfingen Olivenöl.

Die Blattfedern sind auf der Heidener Bahn und bei den Wasserwagen der Kahlenberger Bahn mit Gehängen ausgestattet, bei den übrigen Bahnen nicht; sie sind auf der Heidener Bahn 1,030 m, bei den Personenwagen der Kahlenberger Bahn 1,010 m, bei ihren Wasserwagen 0,940 m und bei der Ofener Bahn 1,000 m lang.

Bremsen. Die Bremsen, mit welchen auf den normalspurigen Bahnen sämmtliche Wagen mit Ausnahme der Güterwagen der Kahlenberger Bahn ausgestattet sind, wirken mittelst der Zahnstange und eines am Wagen angebrachten Zahnrades. Das letztere ist bei den Wagen der Rigi-Bahn, der Kahlenberger Bahn und der Ofener Bahn auf einer Wagenachse (bei letzterer Bahn auf der oberen Achse) aufgekeilt und ist auf beiden Seiten mit Bremsscheiben verbunden, gegen welche von beiden Seiten Bremsklötze mittelst Bremsspindel und Hebel gepresst werden können. Bei den Wagen der Heidener Bahn ist das Zahnrad mit den Bremsscheiben auf einer besonderen zwischen den Laufachsen gelagerten Achse angebracht. Die Bremsscheiben sind auf der Kahlenberger Bahn 100 mm breit und mit je 5 keilförmig gestalteten Rinnen versehen. Bei den Güterwagen der Ofener Bahn ist neben jedem Zahnrad nur 1 Bremsscheibe angebracht. Bei der Bahn von Friedrichssegen sind alle Wagen mit gewöhnlichen auf die Laufräder wirkenden Bremsen ausgestattet, bei der Wasseralfinger Bahn nur 4 Wagen mit derselben Bremse, welche übrigens auch nur für aussergewöhnliche Fälle vorgesehen ist.

Die Bremsklötze sind bei den normalspurigen Bahnen von Holz (bei der Rigi-Bahn und Kahlenberger Bahn von Pappelholz, bei der Ofener Bahn von Lindenholz). Die Bahn von Friedrichssegen verwendet gusseisserne Bremsklötze, welche an beiden Seiten der Räder angebracht sind.

Bezugsquelle der Wagen. Die Wagen der Rigi-Bahn sind in den Werkstätten der Schweiz. Centralbahn zu Olten, diejenigen der Kahlenberger Bahn und der Ofener Bahn in der Hernalser Waggonfabrik gebaut. Die Personenwagen der Kahlenberger Bahn und der Ofener Bahn haben je 5600 M., die Güterwagen der Ofener Bahn je 3500 M. gekostet.

Bei der Bahn von Friedrichssegen haben die älteren Wagen 650 und die neueren 550 M. pr. Stück loco Fabrik in Quedlinburg gekostet; die Wasseralfinger Wagen sind im Hüttenwerke angefertigt und haben die Selbstkosten 450 M. betragen.

II. Die Locomotiven der Zahnradbahnen.

Nimmt man eine gewöhnliche Locomotive und setzt auf deren Triebachse an Stelle der Eisenbahnräder Riemscheiben oder Zahnräder oder irgend andere Vorrichtungen, welche zur Uebertragung der Kraft auf eine feststehende Arbeitsmaschine dienen und lässt die auf einem Fundamente festzustellende Locomotive im Uebrigen unverändert, so hat man eine stehende Dampfmaschine, welche bei gleicher Kolbengeschwindigkeit wie die, welche sie als Locomotive im Zugdienste hatte, mit demselben Aufwande von Brennmaterial auch die gleiche Arbeitsleistung, wie früher im Zugdienst, verrichten wird.

Bringt man bei dieser Dampfmaschine eine Transmission an, welche die Kraft auf eine im Locomotivgestelle geeignet gelagerte Welle mit Zahnrad überträgt, macht die Maschine wieder mobil und lässt das Zahnrad in eine festliegende Zahnstange greifen, so hat man eine Zahnrad-Locomotive, welche ebenfalls bei derselben Kolbengeschwindigkeit, mit demselben Aufwande an Brennmaterial, die gleiche Arbeitsleistung wie früher als Adhäsions-Locomotive verrichten wird, wobei nach Maassgabe der Uebersetzung der Zahnräder die Geschwindigkeit kleiner und die Zugkraft grösser ist, selbstverständlich unter Berücksichtigung des Verlustes durch den Reibungs-Widerstand, welchen die Uebertragung der Kraft auf und durch das Zahnrad veranlasst.

Es folgt hieraus, dass man die bei gewöhnlichen Locomotiven betreffs der Verhältnisse zwischen Cylinderinhalt, Heizfläche, Rostfläche, Kolbengeschwindigkeit, Exhaustoröffnung etc. gemachten Erfahrungen direct auf die Zahnrad-Locomotive übertragen darf.

Von einer speziellen Beschreibung der ausgeführten Zahnrad-Locomotiven wird hier abgesehen, weil dieselbe bereits in vorzüglicher Weise in dem fünften Bande von Heusinger von Waldegg's Handbuch der speziellen Eisenbahn-Technik enthalten ist.

Nach den bisher bekannt gewordenen Ergebnissen hat die Uebersetzung und Ausübung der Zugkraft mittelst Zahnräder

nirgend Störungen veranlasst und innerhalb der aus der Natur des Zahnradbetriebes sich ergebenden Geschwindigkeitsgrenzen hat die Ausführung desselben nicht mehr Schwierigkeiten geboten, als der Betrieb einer gewöhnlichen Adhäsionsbahn.

Die Frage — Ist der Winterbetrieb schwieriger als bei gewöhnlichen Eisenbahnen? wird in den hierbei befindlichen Fragebeantwortungen von zwei unter den drei Bahnen, welche auch im Winter betrieben werden, verneint, von einer bejaht.

Ganz besonders verdient die durch langjährige und umfangreiche Erfahrungen erwiesene hohe Sicherheit des Zahnradbetriebes hervorgehoben zu werden.

Bei Gebirgsbahnen mit Steigungen, wie solche hier in Frage kommen, ist die Sicherheit in erster Linie von der Zuverlässigkeit der Bremsmittel abhängig; diese wird unter Voraussetzung tadelloser Constructionen begrenzt, bei den Adhäsionsbahnen durch das Maass der gleitenden Reibung zwischen Rad und Schienen, bei den Zahnradbahnen durch die Festigkeit der Zahnstange und der Zahnräder.

Es bietet keine Schwierigkeiten die Dimensionen der Zahnstange und der Zahnräder so zu wählen, dass in allen gewöhnlichen Fällen das in seiner Drehung durch comprimirte Luft regulirte Triebrad allein zur sicheren Bergabführung des Zuges ausreicht, während ein oder mehr lose in die Zahnstange eingreifende und eventuell zu bremsende Räder für alle aussergewöhnlichen Fälle eine nach praktischen Begriffen absolute Sicherheit gewähren.

Dieser Grad der Sicherheit ist bei den Adhäsionsbahnen nicht zu erreichen. Die gleitende Reibung zwischen Rad und Schiene darf erfahrungsmässig nicht höher als 10% der Last des gebremsten Rades gerechnet werden. Bei Steigungen von 10% wird sonach mitunter schon die verzögernde Kraft fehlen.

Fordert man, dass diese verzögernde Kraft mindestens $^1/_{30}$ der Gesammtlast des Zuges betragen soll, was bei Steigungen von 40‰ und mehr gewiss nicht zu viel ist, so ergiebt sich unter der Voraussetzung, dass sämmtliche Räder aller Fahrzeuge gebremst werden, als Sicherheitsgrenze für den Adhäsionsbetrieb die Steigung von $1:15 = 66^2/_3$‰. Nur bis zu dieser Grenze kann somit die Concurrenz der Adhäsionsbahn mit der Zahnradbahn in Frage kommen; innerhalb derselben wird lediglich der Kostenpunkt darüber entscheiden müssen, welches der beiden Systeme im gegebenen Falle den Vorzug verdient.

Bei Ermittlung der Kosten der Zugkraft ist festzuhalten, dass unter Zugkraft diejenige Kraft zu verstehen ist, welche bei der Zahnradbahn in dem Theilkreise, und bei der Adhäsionsbahn am Umfange der Triebräder direct die Bewegung des Zuges bewirkt.

Es bleibt somit die auf Bewegung des Mechanismus des Motors verwandte Kraft ganz ausser Betracht. Der Motor ist nur noch als Wagen anzusehen und bildet als solcher einen Theil des zu bewegenden Zuges.

Die Leistung der Zugkraft bei der Bergfahrt besteht in der Hebung des Zuges und in der Ueberwindung des von der Steigung unabhängigen Widerstandes der Wagen auf der durchfahrenen Bahnlänge, welche unter Voraussetzung gleicher Curvenverhältnisse den auf horizontalen Gleisen gleich ist.

Nur der letzte Theil dieser Leistung muss mit Hülfe von nicht ganz feststehenden Coëfficienten berechnet werden, bleibt aber gegen den ersten mit absoluter Sicherheit festzustellenden Theil so gering, dass auch die nach praktischen Ermittlungen grössten Schwankungen seines Coëfficienten das Endergebniss nur unerheblich beeinflussen können.

Theilt man die vorstehend bezeichnete Leistung durch den in Rechnung gebrachten Weg der Bergfahrt, so erhält man die während derselben durchschnittlich ausgeübte Zugkraft.

In Nachstehendem ist unter Bruttogewicht des Zuges das Gesammtgewicht desselben also incl. Locomotive, und unter Nutzlast das Gewicht der beladenen Wagen also excl. Locomotive verstanden.

Bezeichnet Q das durchschnittlich bei den Bergfahrten beförderte Bruttogewicht in Tonnen, h die zu ersteigende Höhe und L die Länge der Bahn, beides in Kilometern, sowie n den Widerstands-Coëfficienten der horizontalen Bahn, so ist die durchschnittliche Leistung der Zugkraft auf einer Bergfahrt $M = Q(h + nL)$ und die dafür erforderliche durchschnittliche Zugkraft z in Tonnen

$$z = Q\left(\frac{h}{L} + n\right).$$

In Nachstehendem ist in Berücksichtigung der vorkommenden Curven $n = 0{,}005$ angenommen.

Demnächst bleibt der Aufwand für die Zugleistung zu bestimmen und zwar ist dahin zu rechnen das aufgewandte Brennmaterial ganz, weil es (allerdings exclusive der später erwähnten Nebenleistungen) nur für die Bergfahrt verwandt wird; das Schmiermaterial, die Reparaturkosten, die Kosten der Bedienung der Locomotive sowie die Verzinsung und Amortisation des Preises der Locomotive je zur Hälfte, weil sie gleichmässig für die Thal- und für die Bergfahrten aufgewandt werden.

Die Wasserhaltung kann als für beide Systeme etwa dieselbe für die Vergleichung beider ausser Ansatz bleiben, umsomehr als meist die localen Verhältnisse für deren Kosten entscheidend sind.

Theilt man die oben bezeichneten Aufwendungen durch den bei den Bergfahrten zurückgelegten Weg, so erhält man die Aufwendungen pr. Kilometer und wenn man diese wieder durch z theilt, so ergeben sich die Aufwendungen für die Einheit der Leistungen, als welche eine Tonne Zugkraft auf einen Kilometer Transportlänge angenommen ist.

Aus der grösten bei einer Bergfahrt beförderten Last und der stärksten Steigung der Bahn ermittelt sich die grösste ausgeübte Zugkraft der Locomotive, welche mit Z bezeichnet werde.

Aus Z kann für jede Steigung das zulässige Bruttogewicht des Zuges und daraus durch Subtraction des Eigengewichtes der Locomotive das der Nutzlast leicht gefunden werden; wobei zu beachten ist, dass die Aufwendungen also auch die Kosten bei derselben Locomotive und derselben Zugkraft stets

die gleichen bleiben, einerlei auf welcher Steigung die Leistung vollbracht wird.

Als Maximal-Geschwindigkeit für die Zahnradbahnen werden je nach dem Maasse der Steigung 5—10 Kilometer pr. Stunde anzunehmen sein. Eine grössere Geschwindigkeit als 10 Kilometer dürfte, auch abgesehen von den Forderungen der Sicherheit, nicht im Einklange mit dem Prinzipe der Zahnradbahnen stehen, deren Vortheil wesentlich in der starken Uebersetzung der von der Dampfmaschine ausgeübten Kraft, welche eine entsprechend geringe Zuggeschwindigkeit nothwendig macht, zu suchen ist.

Es ist zuzugeben, dass die Geschwindigkeiten auf gleichgeneigten Adhäsionsbahnen um etwa 70% grösser und somit die Zahl der für solche Bahnen andernfalls erforderlichen Locomotiven und des Bedienungspersonals um den gleichen Procentsatz geringer angenommen werden dürfen. Diesem Vortheile steht aber die grössere Nutz-Zugkraft der Zahnradbahnen und bei Güterzügen auch die zulässige Ersparniss am Bremserpersonale gegenüber.

In nachfolgender Tabelle sind aus den Fragenbeantwortungen die zur Berechnung der Werthe M, z und Z nach vorstehenden Formeln, sowie der Aufwendungen, erforderlichen Daten, soweit dieselben gegeben wurden, nebst den Resultaten der Rechnung zusammengestellt.

Lfd. Nr.	Bezeichnung.	Kahlenberg.	Ofen.	Vitznau-Rigi.	Wasseralfingen.	Rorschach-Heiden.	Friedrichssegen.
1	Jährlich beförderte Nutzlast (Zuggewicht excl. Locomotive) Aufwärts Tonnen.	28311 [1])	17065	8383	20280	14050	
2	Anzahl der Züge pr. Jahr nach jeder Richtung.	4662	2100	1270 [2])	1110	1280	
3	Durchschnittliche Nutzlast pr. Zug, aufwärts Tonnen.	6,1	8,1	6,6	18,3	11,0	
4	Gewicht der dienstfähigen Locomotive in Tonnen.	21,14	16,75	13,5	11,1	18,0	11,8
5	Durchschnittliches Bruttogewicht eines bergauffahrenden Zuges (Zuggewicht incl. Locomotive) Q in Tonnen.	27,2	24,8	20,1	29,4	29,0	
6	Höhendifferenz der Endstationen in Kilom. h.	0,308	0,260	1,311	0,075	0,393	0,119
7	Länge der Strecke in Kilom. L.	5,5	3,0	7,0	1,8	7,0	2,5
8	Leistung der Zugkraft in Kilom.-Tonnen $M = Q (h + nL)$; $n = 0,005$	9,125	6,820	27,055	2,470	12,412	
9	Durchschnittliche Zugkraft in Tonnen $z = Q\left(\frac{h}{L} + n\right)$	1,659	2,273	3,865	1,372 [3])	1,773	
10	Maximal-Bruttogewicht (incl. Eigengewicht der Locomotive), welches dieselbe über die stärkste Steigung ziehen kann $Q_{max.}$ in Tonnen.	56,1 [4])	43,1	24,0	41,1	58,0	23,8
11	Maximal-Steigung der Strecke $X_{max.}$	0,100	0,1025	0,250	0,0787	0,090	0,100
12	Maximal-Zugkraft, welche die Locomotive ausüben kann $Z = Q_{max} (X_{max} + n)$ in Tonnen.	5,890	4,633	6,120	3,440	5,510	2,499
13	Grösste Zugkraft, welche bei der durchschnittlichen Zugbelastung von der Locomotive ausgeübt wird, in Tonnen.	2,856	2,666	5,125	2,461	2,755	
14	Kohlenverbrauch pr. Jahr incl. Rangir-Reservedienst und Anheizen, in Tonnen.	417,5	302,4 [5])	507,2	61,6	254,0	
15	Zugkilom. pr. Jahr (Berg- und Thalfahrt).	51282	12238	17095	5872 [6])	18000	
16	» » » (Bergfahrt).	25691	6119	8548	2936	9000	
17	Kohlenverbrauch pr. Zugkilom. Bergfahrt, in Tonnen.	0,0163	0,0494	0,0593	0,021	0,0282	
18	Kohlenverbrauch pr. Kilom. und Tonne Zugkraft in Kilogr.	9,8	21,3	15,4	[7])	15,9	
		15,6					
19	Oelverbrauch pr. Jahr						
	Maschinenöl, Zahnradöl in Kilogr.	870	1570	3873 2259	426	1120	
	Oel für Laufachsen (Retinöl)	180					
20	Oelverbrauch pr. Zugkilom.						
	Maschinenöl, Zahnradöl in Kilogr.	0,017	0,128	0,226 0,132 [8])	0,072	0,062	
	Oel für Laufachsen (Retinöl)	0,0035 [9])					
21	Oelverbrauch pr. Leistungseinheit in Kilogr.	0,012	0,057	0,092	0,068 [10])	0,035	
		0,051					
22	Reparaturkosten pr. Leistungseinheit in Mark.		0,144	0,103	0,062	0,075	
			0,098				
23	Anzahl der bei der Locomotive erforderlichen Doppelkolbenhube auf 1 Kilom. Fahrt.	725	725	1536	735	725	725

Bemerkungen.

1) Kahlenberg. Die Füllung der Wasserwagen ist, weil in den Fragenbeantwortungen nicht angegeben, hierbei ausser Ansatz geblieben.

2) Vitznau-Rigi. Unter den 1270 Zügen waren 178, welche nicht die ganze Strecke durchfuhren. Da die in denselben beförderte Last und das aufgewandte Material nicht besonders angegeben sind, auch die Steigungsverhältnisse dieser Theilstrecken der Rigi-Bahn nicht wesentlich von dem Durchschnitt der ganzen Strecke abweichen, sind die Durchschnittszahlen für Leistung und Zugkraft unter der Voraussetzung berechnet, dass der durchschnittliche Aufwand an Zugkraft bei den Localzügen dem bei den durchgehenden Zügen gleich war.

3) Wasseralfingen. Die durchschnittliche Zugkraft ist für die ganze Länge der Bahn berechnet. Der ausserdem auf horizontaler Bahn zurückgelegte Weg wurde nicht berücksichtigt.

4) Kahlenberg. Garantirte Leistung.

5) Ofen. In dem Kohlenverbrauch ist der Verbrauch zum Betriebe der einpferdigen Dampfmaschine für die Wasserstationspumpe einbegriffen.

6) Wasseralfingen. In dieser Zahl sind auch Wege mitenthalten, welche lediglich auf der horizontalen Strecke zurückgelegt wurden.

7) Wasseralfingen. Mittelst der aus Indicatorversuchen gezogenen Folgerungen berechnet sich für die Steigung von 0,0787 ohne Nebenleistungen der Kohlenverbrauch pr. Tonne Zugkraft und Kilom. zu 12,1 Kilogr.

8) Vitznau-Rigi. Einschliesslich des Oelverbrauchs zum Schmieren der Wagen.

9) Kahlenberg. Diese Zahlen sind aus dem in den Fragenbeantwortungen angegebenen Gesammtverbrauch berechnet, wogegen ebendaselbst 0,040 Kilogr. als Verbrauch pr. Zugkilom. aufgeführt sind. Die Differenz in diesen Angaben liess sich nicht aufklären.

10) Wasseralfingen. Zur Ermittlung der geleisteten Arbeit, auf welche die Reparaturkosten und der Oelverbrauch zu vertheilen sind, wurde für den nicht auf dem Hauptgleise zurückgelegten Weg, der Zugwiderstand nach dem Verhältnisse des bei den Indicatorversuchen ermittelten Wasserverbrauchs geschätzt.

Da bei der Verschiedenheit der Ortspreise für Kohlen und auch für Oel bezüglich dieser Materialien nicht wohl der Geldaufwand, sondern die Quantität entscheidet, sind deren Quantitäten auch für die Einheit der Leistungen angegeben. Als diese Einheit ist, wie nochmals hervorgehoben wird, eine Tonne durchschnittliche Zugkraft auf einen Kilometer Transportlänge angenommen.

Der lediglich auf die Leistung der Locomotiven bei der Bergfahrt vertheilte Gesammt-Kohlenverbrauch enthält gleichzeitig den Verbrauch für alle Nebenleistungen und insbesondere auch den Verbrauch bei der Thalfahrt, welcher dadurch entsteht, dass die Locomotiven weder auf dem höchsten Punkte mit leerem Feuerkasten ankommen können, noch bei der Thalfahrt, sowohl auf den Zwischenstationen als am Endpunkte, unfähig sein dürfen sich selbstständig zu bewegen. Der allein für die Arbeitsleistung nothwendige Kohlenverbrauch würde sich nur durch besondere Versuche feststellen lassen, was aber mit Ausnahme der Bahn zu Wasseralfingen, welche eine Berechnung nach Indicator-Versuchen durchführte, nicht geschehen ist.

Diese Umstände müssen bei Beurtheilung des aus der Tabelle sich ergebenden durchschnittlichen Kohlenverbrauchs von 15,6 Kilogr. für die Einheit der Leistungen beachtet werden.

Nach den gegebenen allerdings sehr ungenügenden Daten ist angenommen, der Kohlenverbrauch sei für die Zahnradbahn-Locomotive um 50% grösser, als er unter gleichen Umständen sich für eine Adhäsions-Locomotive ergeben würde. Die durchschnittlichen Reparaturkosten stellen sich für die Einheit der Leistung auf 0,096 Mark, was mindestens 100% mehr als bei Adhäsions-Locomotiven ist.

Bezüglich des Oelverbrauchs wird es richtiger sein, statt eines procentualen einen additionellen Zuschlag zu machen.

Nach den vorliegenden Resultaten kann angenommen werden, dass für die Leistungseinheit der Mehrverbrauch bei der Zahnradbahn-Locomotive gegenüber der gewöhnlichen Locomotive 0,04 Kilogr. beträgt. Die grösste Zugkraft der Zahnradbahn-Locomotiven beträgt 27—30%, bei der Vitznau-Rigi-Bahn sogar 45% des Eigengewichts im Dienste. Die aus den Fragenbeantwortungen entnommenen Angaben der Tabelle, also auch die daraus gezogenen Folgerungen bedürfen noch mannigfacher Ergänzungen und event. Berichtigungen. Es steht zu hoffen, dass die betreffenden Bahnverwaltungen welche sich schon der mühevollen Fragenbeantwortungen in so dankenswerther Weise unterzogen haben, auch geneigt sein werden, im sachlichen Interesse durch spezielle Beobachtungen und Messungen bei einer genügenden Zahl von Zügen diese zur vollen Klarlegung erforderlichen Ergänzungen zu liefern.

Bei dem nachstehenden Versuche eines Vergleichs der Leistungen der Zahnrad-Locomotiven und der dafür erforderlichen Aufwendungen mit denen der Adhäsions-Locomotiven, müssen daher alle Vorbehalte gemacht werden, welche aus dem Vorgesagten sich ergeben.

Als grösste Zugkraft der Zahnrad-Locomotive sei 6 Tonnen (6000 Kilogr.) angenommen. Diese Zugkraft soll zugleich 27% des Eigengewichtes der Locomotive im Dienste betragen, welches somit zu 22,2 Tonnen anzunehmen ist.

Der Kohlen- und Oelverbrauch, sowie die Reparaturkosten für die Leistungs-Einheit, werden den vorstehenden Ermittlungen entsprechend angenommen.

Der Preis einer Zahnrad-Locomotive sei für die Gewichtseinheit der leeren Locomotive um 50% höher, als bei einer mit entsprechend vollkommener Bremseinrichtung ausgerüsteten Adhäsions-Tender-Locomotive.

Die grösste Zugkraft der letzteren betrage 12% des Eigengewichtes im Dienste. Dieses Eigengewicht sei 50 Tonnen, so dass also die Zugkraft gleich der der Zahnrad-Locomotive = 6 Tonnen ist.

Die Geschwindigkeit sei für die Adhäsions-Locomotive 1,7 mal grösser als für die Zahnrad-Locomotive. Wird in der Formel für das grösste fortzuschaffende Bruttogewicht (also incl. Locomotive) $Q = \frac{z}{\frac{h}{L} + n}$, wie vorhin $n = 0{,}005$ angenommen, so ist $Q = \frac{6}{\frac{h}{L} + 0{,}005}$ Tonnen und die fortzuschaffende Nutzlast, welche mit q resp. q_1 bezeichnet werde: für die Zahnradbahn $q = \left[\frac{6}{\frac{h}{L} + 0{,}005} - 22{,}2\right]$ Tonnen, für die Adhäsionsbahn $q_1 = \left[\frac{6}{\frac{h}{L} + 0{,}005} - 50\right]$ Tonnen. Sei beispielsweise das grösste Steigungsverhältniss $\frac{h}{L} = 0{,}05$ so ist

$$q = 86{,}8 \text{ Tonnen}$$
$$q_1 = 59 \text{ Tonnen.}$$

Sei das Leergewicht der Zahnradbahn-Locomotive = 16 Tonnen, das der Adhäsions-Locomotive = 40 Tonnen und der Preis pr. Tonne für erstere 1650, für letztere 1100 M., so kostet die Zahnrad-Locomotive 26400 M.*) und die Adhäsions-Locomotive 44000 M. — Zinsen und Amortisation zu 8% jährlich angenommen betragen für die Zahnradbahn-Locomotive 2112 M., für die Adhäsions-Locomotive 3520 M. Die Zahnradbahn-Locomotive soll jährlich 12000, die Adhäsions-Locomotive 20400 Kilometer zurücklegen. Es entfallen mithin von diesen Kosten auf den Zugkilometer für erstere 0,176 M., für letztere 0,172 M.

Die Reparaturkosten pr. Zugkilometer berechnen sich nach dem Vorstehenden

für die Zahnrad-Locomotive = 0,576 M.
für die Adhäsions-Locomotive = 0,288 M.

und der Kohlenverbrauch

*) Anmerk. Der Preis ist unter Voraussetzung grösserer Beschaffungen bei freier Concurrenz angenommen.

für die Zahnrad-Locomotive = 93,6 Kilogr.
für die Adhäsions-Locomotive = 62,4 Kilogr.

Rechnet man für Führer und Heizer jährlich 3000 M., so kommen auf den Zugkilometer

Zahnrad-Locomotive = 0,25 M.
Adhäsions-Locomotive = 0,147 M.

Es betragen somit die Aufwendungen pr. Zugkilometer:

	Kohlen. Kilogr.	Reparatur-Kosten. M.	Zinsen und Amortisation. M.	Kosten des Personals. M.	Schmieröl. Mehrverbrauch der Zahnrad-Locomotive. Kilogr.
Zahnrad-Locomotive.	93,6	0,576	0,176	0,25	0,24
Adhäsions-Locomotive.	62,4	0,288	0,172	0,147	—

Da beide Locomotiven 6 Tonnen Zugkraft haben, geben vorstehende Werthe durch 6 getheilt die Aufwendungen für die Einheit der Zugleistungen.

Theilt man dagegen die Werthe durch q resp. q_1, also für die Zahnrad-Locomotive durch 86,8 und für die Adhäsions-Locomotive durch 59, so ergiebt sich folgende Zusammenstellung der für die Tonne Nutzlast auf der Bergfahrt pr. Kilometer erforderlichen Aufwendungen, bei welchen nicht übersehen werden darf, dass das Kohlenquantum den Aufwand während der Thalfahrt und für die Nebenleistungen mit enthält.

	Kohlen. Kilogr.	Reparatur-Kosten. M.	Zinsen und Amortisation. M.	Kosten des Personals. M.	Schmieröl. Mehrverbrauch der Zahnrad-Locomotive. Kilogr.
Zahnrad-Locomotive.	1,08	0,0066	0,002	0,0028	0,0028
Adhäsions-Locomotive.	1,057	0,0049	0,0029	0,0024	—

Wird hierin für 100 Kilogr. Kohlen 1,50 M. und für 100 Kilogr. Oel 50 M. gerechnet, so ergiebt sich für

	Kohlen. M.	Reparatur-Kosten. M.	Zinsen u. Amortisation. M.	Kosten des Personals. M.	Schmieröl. Mehrverbrauch der Zahnrad-Locomotive. M.	Summa. M.
Zahnrad-Locomotive.	0,0162	0,0066	0,002	0,0028	0,0014	0,0290
Adhäsions-Locomotive.	0,0158	0,0068	0,0029	0,0024	—	0,0260

Nimmt man statt 0,05 ein Steigungsverhältniss von 0,06 an, so findet man in derselben Weise die Summe der Kosten für die Zahnrad-Locomotive = 0,0354 M., für die Adhäsions-Locomotive = 0,0362 M. Die Kosten wenden sich also bei stärkeren Steigungen zu Gunsten der Zahnrad-Locomotive.

Dass übrigens die benutzten Daten noch sehr der genauen Feststellung bedürfen, bevor die Berechnung der Kosten einigen Anspruch auf Zuverlässigkeit machen kann, ist schon genügend hervorgehoben.

Die Rechnung wurde hauptsächlich angestellt, um ein sachliches Bild zu gewinnen, welches diejenigen Aufwendungen hervortreten lässt, auf deren genaue Ermittlung vorzugsweise Werth gelegt werden muss, und dies ist erreicht, da die vorstehende Zusammenstellung keinen Zweifel darüber lässt, dass die Aufwendungen an Kohlen, Schmieröl und an Reparaturkosten von entscheidendem Einfluss auf die Gesammtkosten sind.

Werden über diese Aufwendungen genaue Beobachtungen und Versuche angestellt, so können dieselben gleichzeitig darüber aufklären, ob resp. welche Verbesserungen der Construction zur Kostenherabminderung führen werden. Die bei einzelnen Bahnen erheblich unter den Mittelwerthen gebliebenen Aufwendungen lassen die Möglichkeit solcher Verbesserungen und damit die Eroberung eines weiteren Feldes für die Anwendung der Zahnradbahn erwarten. Beispielsweise wird auf die Mittheilung der Rigi-Bahn (Seite 144) hingewiesen, wonach horizontale Locomotivkessel 25—30 % weniger Kohlen und auch weniger Reparaturen erfordern als verticale Kessel. Auch möge erwähnt werden, dass bei Bahnen, deren Fahrplan grössere Zwischenräume zwischen den einzelnen Zügen lässt, die längere Fahrdauer nicht in gleichem Verhältnisse eine Vermehrung der Locomotiven und des Personals erforderlich macht.

Es ist bereits bemerkt worden, dass es nicht zweckmässig sein dürfte, bei Zahnradbahnen die Geschwindigkeit von 10 Kilom. pr. Stunde zu überschreiten. Selbst für solche Bahnen mit Maximal-Steigungen von 0,100 und darunter, welche bestimmt sein möchten, dem grossen Verkehr zu dienen, dürfte eine Maximal-Geschwindigkeit von 8 Kilom. pr. Stunde völlig ausreichend und zweckmässig sein. Ist die durchschnittliche Steigung 0,05, so entspricht jene Geschwindigkeit immer noch der von 20 Kilom., welche auf Adhäsionsbahnen mit durchschnittlichen Steigungen von 0,020 höchstens angewandt wird.

Bei Zahnradbahnen, welche in directer Verbindung mit Adhäsionsbahnen betrieben werden, kann die Benutzungsfähigkeit der Locomotive für beide Systeme, also für gemischten Betrieb, von entscheidender Wichtigkeit werden. Bildet die Zahnradbahn nur eine Nebenlinie der Adhäsions-Eisenbahn, so mögen die in den Fragenbeantwortungen bezeichneten Einrichtungen der Zahnradlocomotive, welche dieselbe befähigen, sich auf gewöhnlichen Bahnhöfen und Weichen zu bewegen, nothdürftig genügen. Soll aber die gemischte Locomotive mit Nutzen im Zugdienst auf längere Strecke als Adhäsionsmaschine arbeiten, so ist die erste Forderung, dass der Zahnradbetrieb (nicht blos der Eingriff in die Zahnstange, sondern auch die Uebersetzung) völlig suspendirt bleibt. Dies wird nun freilich durch die Construction, bei welcher die Zahnradstrecke noch ein zweites engeres Gleis, im Ganzen also vier Schienen erhält, erreicht. Dieselbe entbehrt aber noch des wesentlichen Vorzugs, dass auf der Zahnrad-

strecke beide Arten der Zugkraftentwicklung ohne gegenseitige Behinderung gleichzeitig wirken können. Dagegen dürfte die Seite 8 sub 3 der von Herrn Riggenbach zur Pariser Ausstellung herausgegebenen Brochure kurz erwähnte Construction mit 4 Cylindern, also zwei für den Zahnradbetrieb und zwei für den Adhäsionsbetrieb, welche völlig unabhängig von einander und mit gesonderten Dampfzuleitungen arbeiten, geeignet sein, allen Anforderungen für den grossen Verkehr zu entsprechen.

Beispielsweise hat es keinen Anstand, eine sechskuppler Adhäsions-Tender-Locomotive von circa 30 Tonnen Gewicht mit Triebrädern von 1^{m} Durchmesser zu construiren, welche bei einer Geschwindigkeit von 32 Kilom. pr. Stunde noch eine Brutto-Zugkraft von 0,08 ihres Gewichtes, also von 2,4 Tonnen entwickelt. Bei einer Zuggeschwindigkeit von 8 Kilom. wird mithin die Leistungsfähigkeit des Kessels einer solchen Locomotive nur zu $^{1}/_{4}$ derjenigen, wie sie bei 32 Kilom. Geschwindigkeit in Wirkung tritt, ausgenutzt.

Durch zwei weitere Cylinder, welche mit entsprechender Uebersetzung das Zahnrad betreiben, kann sonach mit Sicherheit noch das $2^{1}/_{2}$fache jener Zugkraft des Adhäsionsbetriebes, also circa 0,20 des Locomotiv-Gewichtes, = 6,0 Tonnen erzeugt werden.

Die Dampfmaschine des Zahnradbetriebes würde circa drei Doppelhübe bei einem Doppelhube der Dampfmaschine des Adhäsionsbetriebes zu machen haben. Die Exhaustion wird also nicht gleichmässig wirken, aber bei der grossen Heizfläche, welche das angenommene Locomotiv-Gewicht zulässt, voraussichtlich ausreichen, den nöthigen Dampf zu erzeugen.

Ist nun ferner die grösste Steigung der in Frage kommenden Bahn 100°/₀₀, so ergiebt sich aus der Formel $Q = \frac{Z}{\frac{h}{L} + n}$, worin $Z = 6 + 2,4 = 8,4$ Tonnen $\frac{h}{L} = 0,100$ und $n = 5$ zu setzen sind, die grösste Bruttolast, welche die Locomotive befördern kann = 80 Tonnen. Davon 30 Tonnen Locomotiv-Gewicht, bleiben für die Zuglast 50 Tonnen. Auf Steigungen unter 100°/₀₀ wird der Zahnradbetrieb entsprechend geringer beansprucht und bei Steigungen von 25°/₀₀ wird schon der Adhäsionsbetrieb allein geringer, um den bezeichneten Zug, und zwar mit vergrösserter Geschwindigkeit eventuell bis zu 32 Kilom. pr. Stunde weiter zu schaffen.

Wenn nun auch der geniale Constructeur der Zahnradbahnen, Herr Riggenbach, noch nicht in der glücklichen Lage gewesen ist, alle seine Ideen ausführen zu können, so haben doch seine bisherigen Ausführungen durchweg so gut dem jedesmaligen Bedürfnisse entsprochen, dass er, wenn die Gelegenheit sich ihm bietet, zweifellos auch die Aufgabe, eine Zahnradbahn für den grossen Verkehr zu construiren, in befriedigender Weise lösen wird und jeder Techniker, der seine Werke mit Aufmerksamkeit studiert hat, wünscht gewiss, dass ihm diese Aufgabe recht bald gestellt werden und er endlich den so wohl verdienten Lohn für seine mit so bewunderungswerther Ausdauer und Energie durchgeführten Arbeiten finden möge und dass nicht erst in späterer Zeit andere da ernten, wo Riggenbach gesäet hat.

Betrieb.

A. Kosten des Betriebes.

Die Reparatur und Unterhaltungskosten der Wagen incl. derjenigen Theile, welche speziell für den Dienst auf der Zahnradbahn erforderlich sind, hat auf der Rorschach-Heidener Bahn pr. Jahr circa 800 M., das Reinigen derselben circa 40 M. gekostet.

Auf der Wasseralfinger Bahn hat das Corrigiren der Lage der Zahnstangenstücke circa 50 M. und die Unterhaltung und Reparatur der 36 Wagen circa 600 M. gekostet.

(Von den übrigen Bahnen liegen in Betreff dieser Unterhaltungskosten spezielle Mittheilungen nicht vor.)

Zum Schmieren der Wagen verwendet die Heidener Bahn pr. Jahr circa 80 Kilogr. Maschinenöl à 0,70 M., die Kahlenberger Bahn 218 Kilogr. Mineralöl à 0,62 M., und die Wasseralfinger Bahn 390 Kilogr. Olivenöl à 0,75 M. Der Verbrauch an Mineralöl beträgt bei der Ofener Bahn pr. Wagenkilometer 0,025 Kilogr. à 0,67—0,75 M.; derjenige bei der Bahn der Grube Friedrichssegen für 18 Wagen pr. Woche 6 Kilogr.

Die Gesammtkosten pr. Jahr für die Unterhaltung der Wagen incl. Schmieren betragen bei der Heidener Bahn circa 880 M. und bei der Wasseralfinger Bahn 900 M.; für den Zugkilometer berechnet belaufen sich dieselben bei der Heidener Bahn auf circa 0,05 M., bei der Ofener Bahn auf 0,027 M., bei der Kahlenberger Bahn auf 0,067 M. und bei der Wasseralfinger auf 0,12 M.

Auf sämmtlichen Bahnen sind die Kosten für die Unterhaltung der Zahnräder von den Locomotiven bisher nur sehr gering gewesen; der Ersatz eines Hauptrades für die Locomotive der Heidener Bahn würde circa 800—960 M., derjenige der beiden Räder der Wasseralfinger Locomotive incl. Montirung circa 800 M. kosten.

Die Handhabung und Unterhaltung der Luftbremse an den Locomotiven hat ausser den Kosten für die Beschaffung des Kühlwassers keine besonderen Ausgaben erfordert.

Die Ausgaben für das Schmieren der Zahnräder haben sich bei der Ofener Bahn auf 332 M. und für das Schmieren der Luftbremse auf 140 M. pr. Jahr belaufen; für beide Gegenstände zusammen sind pr. Zugkilometer 2,2 Kilogr. Mineralöl verbraucht.

Bei der Heidener Bahn ist das für das Schmieren dieser beiden Objecte verwendete Oel in dem weiter oben für das Schmieren der Locomotiven angegebenen mit enthalten; dasselbe ist bei der Wasseralfinger Bahn der Fall, wobei bemerkt wird, dass für die Zahnräder allein 30 Kilogr. Oel verbraucht sind.

Die Kosten für Reparatur und Ersatz der Dampfkolben und Steuerungsschieber werden für die Ofener Bahn zu 88 bis 105 M. pr. Locomotive und Jahr, für die Wasseralfinger Bahn zu 90 M. angegeben.

Auf der Heidener Bahn betragen die Gesammtkosten des Locomotivdienstes 16000 M. pr. Jahr, diejenigen für die Heizung 5850 M. (pr. Zugkilometer im Mittel für Berg- und Thalfahrt 0,32 M.), für Wasserversorgung nichts (da laufendes Wasser vorhanden ist), für das Schmieren der Locomotiven 800 M. (pr. Zugkilometer 0,04 M.), für das Reinigen und Putzen der Locomotiven 640 M. (pr. Zugkilometer 0,03 M.) und für die Gesammtreparatur der Locomotiven 2400 M. (pr. Zugkilometer 0,14 M.).

Auf der Ofener Bahn haben die Gesammtkosten des Locomotivdienstes bisher 7540 M. betragen (pr. Zugkilometer 0,62 M.); es wird aber eine beträchtliche Verminderung der Kosten erwartet, sobald die neue Wasserversorgung mit besserem Wasser (filtrirtem Donauwasser) in Betrieb gesetzt sein wird. Die Wasserversorgung hat bisher 2780 M. pr. Jahr (pr. Zugkilometer 0,23 M.) gekostet; künftig wird sie nur 440—525 M. kosten. Das Schmiermaterial der Locomotiven hat pr. Jahr 1043 M. (pr. Zugkilometer 0,84 M.), das Putzen und Reinigen derselben 128 M. (pr. Zugkilometer 0,10 M.) gekostet. Für die Gesammtreparatur der 4 Locomotiven ist pr. Jahr 3500 M. (pr. Zugkilometer 0,29 M.) ausgegeben, man erwartet nach der Verwendung besseren Speisewassers eine Verminderung dieser Kosten.

Auf der Wasseralfinger Bahn betragen die Kosten für die Unterhaltung der Dampfkolben und Steuerungsschieber 90 M. pr. Jahr, die Kosten für andere Reparaturen 300 M., für die Heizung 554,40 M. und die Löhne des Locomotivführers und Heizers 1250 M. Die Gesammtkosten des Locomotivdienstes belaufen sich auf 2298 M. (pr. Zugkilometer auf 0,39 M.); das Schmiermaterial für die Locomotive kostet pr. Jahr 320 M.

B. Verschiedenes.

Der Preis einer neuen Locomotive war:

a) bei den normalspurigen Bahnen
 40 000 M. (Rorschach-Heiden),
 38 500 » (Ofen),
 32 000 » (Kahlenberg);

b) bei den schmalspurigen Bahnen
 26 400 M. (Wasseralfingen, loco Werk),
 22 400 » (Grube Friedrichssegen, loco Olten).

Ein Anschluss an eine gewöhnliche Adhäsionsbahn findet nur bei der Heidener Bahn (und zwar an die Vereinigten Schweizerbahnen) statt; dieser Anschluss wird ohne Unterbrechung der Fahrt mittelst des elastischen Einfahrtstückes bewerkstelligt und gehen die Wagen, ohne dass die Personen umzusteigen nöthig haben, oder dass die Güter umgeladen werden, über.

Bei diesem Betrieb ist vorgeschrieben, dass ausser der Locomotivbremse sich noch mindestens eine Zahnradbremse unterhalb der Adhäsionsbahn-Wagen befinden muss; es hat sich noch kein Vorfall ereignet, welcher diese Vorschrift als unzulänglich erscheinen lassen könnte.

Bei den beiden schmalspurigen Bahnen findet ein Anschluss der Zahnradbahn an die Hüttengleise mittelst elastischer Einfahrtstücke statt; der Uebergang erfolgt ohne irgend welche Unterbrechung der Fahrt.

Bei der Bahn von Friedrichssegen ist die Adhäsionsstrecke 1,0 Kilom. lang und beträgt die Maximal-Steigung 49 ‰; bei der Wasseralfinger Bahn hat die Adhäsionsstrecke eine Länge von 0,98 Kilom. mit einer Maximal-Steigung von 25 ‰.

In Betreff von Verbesserungen, welche in Folge von Erfahrungen im Betriebe eingeführt sind, ist zu erwähnen, dass auf der Heidener Bahn die Schiebebühnen-Weichen durch Zahnstangen-Weichen (nach der Construction des Maschinen-Insp. Klose), welche sich gut bewährt haben, ersetzt sind, dass auf derselben Bahn probeweise eiserne Querschwellen verwendet sind, um die Langschwellen zu beseitigen, dass die Wagen mit Federn versehen sind, was für deren Uebergang auf Adhäsionsbahnen sich nöthig zeigte und dass demgemäss die Zahnradbremsen in besonderen Rahmen gelagert werden mussten; ferner, dass auf der Ofener Bahn versuchsweise auf 2 Strecken von je 100^m Länge und in Steigungen von 30 und 100‰ die Langschwellen entfernt worden sind.

Die Frage, ob es für zulässig erachtet wird, zur Bewältigung eines Massenverkehrs 2—3 Züge der gebräuchlichen Stärke unmittelbar aneinander geschlossen in solcher Weise zu befördern, dass einzelne Locomotiven sich mitten im Zuge befinden, wird von den Verwaltungen in verschiedener Weise beantwortet.

Die Heidener Bahn hält die Verwendung von 3 Locomotiven mit je 6 t Zugkraft in einem Zuge vertheilt für zulässig, glaubt jedoch, dass es zweckmässiger sei, nicht mehr als 2 Locomotiven anzuwenden, wobei jedoch eine derselben 12 und eventuell auch 18 t Zugkraft besitzen könne, so dass im Ganzen 24 t Zugkraft vorhanden sein würden, womit bei einer Steigung von 100‰ allen Anforderungen entsprochen werden könnte.

Die Ofener Bahn hält es für bedenklich, eine Locomotive in die Mitte eines Zuges zu stellen, da beim Anfahren, beim Anhalten und auf den Gefällswechseln schädliche Stösse nicht zu vermeiden sein würden. Dagegen ist sie der Ansicht, dass es zulässig sei, eine Locomotive an die Spitze und eine an das Ende des Zuges zu setzen, wobei beide anzukuppeln sein würden.

Die Verwaltung der Bahn der Grube Friedrichssegen hält die in Frage stehende Beförderungsweise für zulässig, wenn entweder jede Maschine für sich mit ihrem Zugtheil die Einfahrt der Zahnstange passirt und also die Zusammenstellung des Zuges erst auf der Zahnstange erfolgt oder wenn die Zahnstange bis in die Horizontale hinein so weit verlängert ist, dass eine Maschine den ganzen Zug mit den beiden andern Maschinen ohne deren Mitwirkung in die Zahnstange hineinziehen kann. Sie theilt dabei mit, dass

nach ihren Erfahrungen es keinem Anstande unterliegt, wenn vor eine Maschine 6 und hinter dieselbe 2 Wagen gestellt werden.

Die Rigi-Bahn theilt mit, dass Locomotiven mit horizontalen Kesseln sich besser bewährt haben, als solche mit verticalen Kesseln; erstere verbrauchen 25—30% weniger Kohlen und erfordern weniger Reparaturen, als letztere; auch können bei ihnen die Zahnräder grösser gehalten werden.

Gesetzliche Vorschriften sind der Verwaltung der Heidener Bahn nicht ertheilt; für die Ofener Bahn gelten die allgemeinen Bestimmungen der Eisenbahnbetriebs-Ordnung mit den durch den besonderen Charakter der Bahn geforderten Abweichungen.

Für die Bahn der Grube Friedrichssegen gelten die folgenden polizeilichen Vorschriften:

1) die Maschine muss sich stets am unteren Ende des Zuges befinden;
2) jeder Wagen muss mit einer Bremse versehen sein und muss die gute Beschaffenheit der letzteren vor dem Ablassen jedes Zuges durch eine Probe constatirt werden;
3) kein Zug darf mehr als 6 Wagen führen und müssen 2 derselben mit Bremsern besetzt sein;
4) die übrigen Wagen müssen so aufgestellt sein, dass sie auf die eigentliche Fahrbahn nicht übergehen können;
5) die Fahrgeschwindigkeit darf auf der Adhäsionsbahn 3^m und auf der Zahnradbahn $1,5^m$ pr. Secunde (11 Kilom. resp. 5,5 Kilom. pr. Stunde) nicht übersteigen.

Der Betrieb wird auf der Heidener Bahn von einem Betriebs-Chef geleitet; der technische Betrieb wird von dem Chef des Zugdienstes der Vereinigten Schweizerbahnen geleitet und beaufsichtigt.

Bei der Ofener Bergbahn steht ein Director an der Spitze. Ein Oberlocomotivführer beaufsichtigt den Fahrdienst. Ausserdem ist noch 1 Stationschef, 1 Locomotivführer, 1 Heizer und 1 Diener angestellt. Nach Bedarf werden weiter verwendet: 2 Locomotivführer, 3 Heizer, 4—6 Kohlenlader und Putzer, 3 Zugführer, 6—8 Bremser. Auf die Saison werden für die obere Station ein Chef und für die Bahnunterhaltung 4 Wärter engagirt, von welchen einer als Vorarbeiter fungirt und mit Hülfe der anderen Wärter und der nach Bedarf eingestellten Taglöhner die Gleisunterhaltung besorgt.

Zur Erzielung von Ersparnissen gewährt die Heidener Bahn Ersparniss-Antheile und Prämien, die Ofener Bahn Kohlen-Prämien und Zugsgelder; die letzteren bezwecken die Anregung zur thunlichst sorgfältigen Unterhaltung der Locomotiven, indem jeder Führer die Zugsgelder einbüsst, so lange seine Locomotive wegen nöthiger Reparaturen ausser Dienst ist.

Die Rigi-Bahn und die Kahlenberger Bahn gewähren keine Prämien.

Unterbau. Eine Kronenbreite von 2,9—3^m genügt für normalspurige Bahnen.

Bei solider Bauausführung und gutem Bettungsmaterial sind schief gestellte Steinsätze zur Unterstützung des Oberbaues nur da nöthig, wo eine Bewegung des Unterbaues in Aussicht zu nehmen ist.

Für gute Abführung des Regenwassers und gute Instanderhaltung der betreffenden Einrichtungen ist Sorge zu tragen.

Die Unterhaltung der Gleisanlage erfordert bei consolidirter Bahn nur sehr wenig Arbeit.

Curven bis herab zu 120^m Radius haben sich bewährt.

Schienen. Die Schienen erleiden bei den Zahnradbahnen keine stärkere Abnutzung als bei den gewöhnlichen Bahnen und äussert der Zahnstangenbetrieb keinen schädlichen Einfluss auf diese Abnutzung. Für die Befestigung der Schienen genügen die gewöhnlichen Mittel.

Zahnstange. Die bisherige (zuerst auf der Rigi-Bahn) angewendete Construction der Zahnstange, sowie die Form der Zähne, deren Befestigung und deren Stellung in den Curven, hat sich vollkommen bewährt. Die Abnutzung der Zahnstange ist (gute Schmierung vorausgesetzt) eine ausserordentlich geringe und erfordert daher ihre Unterhaltung sehr wenig Kosten. Die Befestigung der Zahnstangenstücke unter einander mittelst untergelegter Laschen und Schrauben, sowie die Vertheilung des Schubes der Zahnstange durch angenietete Winkel, welche sich gegen die Querschwellen legen, oder durch feste Verschraubung mit den Querschwellen hat sich bewährt.

Für den Uebergang von der gewöhnlichen Bahn auf die Zahnradbahn haben sich die Einfahrtstücke, welche aus einer Zahnstange mit etwas abweichender Zahntheilung bestehen, die sich mittelst Charnier an die feste Zahnstange anschliesst und im Uebrigen auf starken Federn ruht, gut bewährt.

Schwellen-Unterlage. Es empfiehlt sich, die Querschwellen durch auf denselben befestigte Langschwellen zu verbinden. Als Material für letztere hat sich Holz nicht bewährt und wird an Stelle dessen Eisen empfohlen.

Beseitigung von Schnee. Nach den Erfahrungen macht die Beseitigung von Schnee keine Schwierigkeiten; die mechanische Beseitigung geht sicherer vor sich, als bei gewöhnlichen Bahnen.

Die Anlage eines Längskanals unter der Zahnstange zur Aufnahme von durchgedrücktem Schnee empfiehlt sich.

Weichen. Abzweigungen können durch Schiebebühnen und durch eigentliche Weichen hergestellt werden. Schiebebühnen bewähren sich im Allgemeinen; wenn sie jedoch in Steigungen liegen, stösst die Handhabung der-

selben auf Schwierigkeiten und verdient deshalb die Anwendung der ohne vertiefte Gruben functionirenden Weichen, welche sich gut bewährt haben, Beachtung.

Wagen. Es haben sich sowohl Wagen, bei welchen die Räder lose auf den Achsen sitzen, als solche, bei welchen sie fest aufgezogen sind, bewährt.

Für die Bremsen empfiehlt sich die Benutzung der Zahnstange, indem entweder auf eine der Wagenachsen oder auf eine besondere unter dem Wagen angebrachte Achse ein in die Zahnstange eingreifendes Zahnrad und an einer oder an jeder Seite desselben eine Bremsscheibe aufgekeilt und die letztere in gleicher Weise, wie es bei den gewöhnlichen Bahnen mit den Wagenrädern geschieht, durch Bremsklötze gebremst wird.

Nach den bisherigen Erfahrungen stellen sich die Kosten der Unterhaltung der Zahnräder an den Locomotiven sehr niedrig; auch die Unterhaltung der Luftbremsen erfordert sehr geringe Ausgaben. Ebenso ist auch das Schmieren der Zahnräder nicht kostspielig (bei der Heidener Bahn kostet das Schmieren der Locomotive incl. Zahnrad pr. Zugkilometer 0,04 M.).

Der Preis einer normalspurigen Zahnradbahn-Locomotive von 6 t Zugkraft ist zu 32—40000 M. angegeben; derjenige für eine schmalspurige zu 22—27000 M.

Der Anschluss einer Zahnradbahn an eine gewöhnliche Adhäsionsbahn mittelst eines auf elastischer Unterlage ruhenden Einfahrtstückes, sowie der Uebergang der Betriebsmittel von einer Bahn auf die andere lässt sich ohne allen Anstand und ohne Unterbrechung der Fahrt bewerkstelligen. Bei dem Uebergange von Wagen der Adhäsionsbahn auf die Zahnradbahn genügt es (eine Locomotive von 6 t Zugkraft vorausgesetzt), wenn in dem Zuge auf diese Wagen mindestens ein Wagen mit Zahnradbremse folgt.

Ob für den Oberbau die Verbindung der Querschwellen durch Langschwellen durchaus nöthig ist, erscheint zweifelhaft; jedenfalls sind die auf der Ofener Bahn in kleinem Maassstabe angestellten Versuche mit dem Fortlassen der Langschwellen-Verbindung sehr beachtenswerth.

Wagen, welche von der Zahnradbahn auf eine Adhäsionsbahn übergehen sollen, müssen mit Federn ausgestattet sein; es empfiehlt sich, bei ihnen die Zahnradbremse in besonderen Rahmen zu lagern.

Hinsichtlich der Frage, ob es zulässig sei, zur Bewältigung von Massen-Verkehr 2—3 Züge der gewöhnlichen Stärke unmittelbar aneinander geschlossen in solcher Weise zu befördern, dass einzelne Locomotiven sich mitten im Zuge befinden, weichen die Ansichten von einander ab. Die Lösung der Frage wird endgültig nur durch praktische Versuche gefunden werden können; dabei wird auch zu prüfen sein, ob nicht an Stelle der bisher üblichen Locomotiven mit 6 t Zugkraft solche mit 12 und mehr Tonnen Zugkraft angewendet werden sollten.

Auf jeden Fall kann es keinem Anstande unterliegen, auf einer Zahnradbahn Züge sich in ganz kurzen Abständen einander folgen zu lassen.

Polizeiliche Vorschriften werden sich auf die Stellung der Locomotiven im Zuge, auf die Begrenzung der Maximal-Belastung und der Maximal-Geschwindigkeit, auf die Beschaffenheit und die Zahl der bedienten Bremsen und auf die Sicherung der Bahn vor dem Hineingerathen ungebremster Wagen in dieselbe zu beschränken haben.

Zur Erzielung eines ökonomischen Betriebes empfiehlt sich die Gewährung von Ersparniss-Antheilen und Prämien.

C. F. Winter'sche Buchdruckerei in Darmstadt.

Preufsische - Normal -

Fig 1

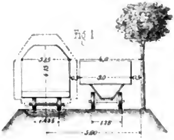


Fig 2

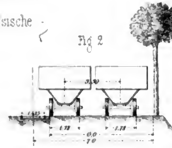
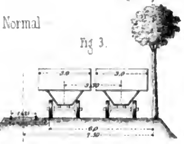


Fig 3



Bremen.

Fig 7
Am alten Markt

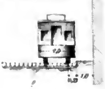


Fig 8
Mittelstrafse

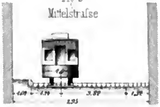
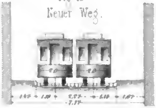


Fig 9
Wachtstrafse



Fig 10
Neuer Weg.



Bremen

Fig 14.
Carlstrafse.



Barmen-Elberfeld

Fig 15.
Marienstrafse.

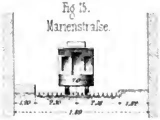


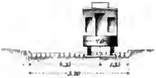
Fig 16
Neustadtstrafse





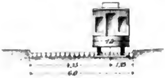
Antwerpen

Fig 21
Eipsdorf



Brussel

Fig 22
Rue de Bodeghen



Gent

Fig 23
Rue duc de Brabant

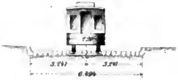


Fro



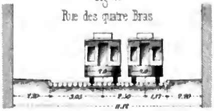
Wien

Fig 28
Profil f. 1 gleis Bahn



Brussel.

Fig 29
Rue des quatre Bras



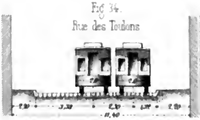
Antwerpen.

Fig 30
Bergham-Steinwege



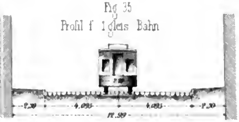
Brussel.

Fig 34.
Rue des Toulons



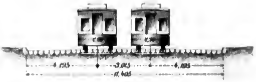
Wien

Fig 35
Profil f. 1 gleis Bahn



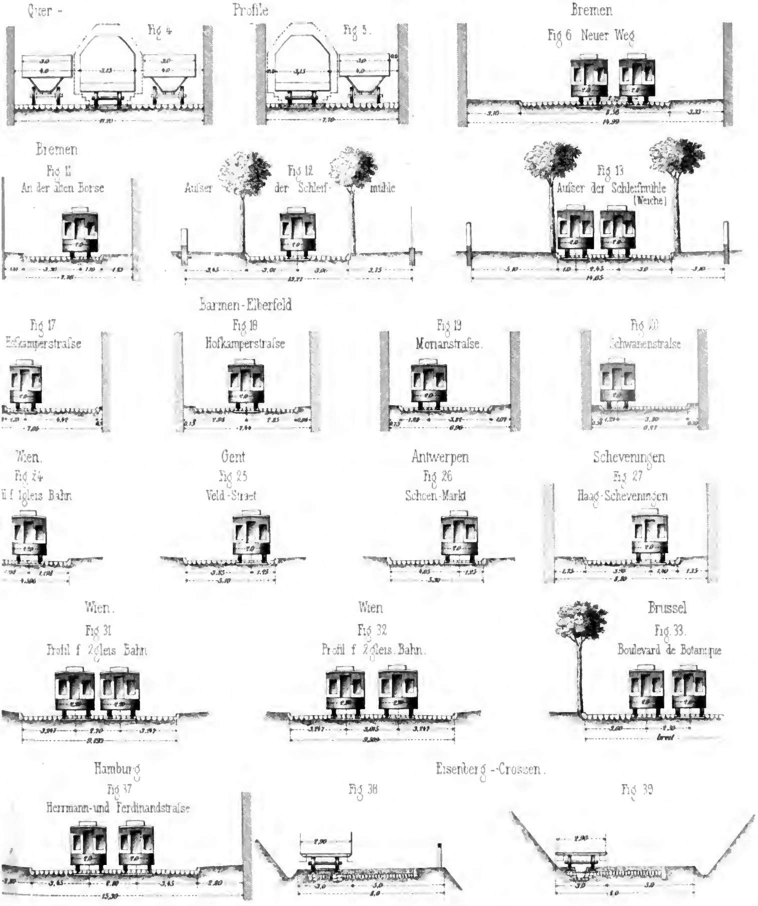
Wien

Fig 36
Profil f. 2 gleis Bahn





Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt



J. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden



Fig. 7. Strafsenbahnen in der Umgegend von Alessandria, Turin, Vercelli und Cuneo.



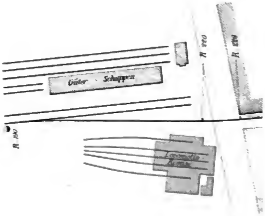
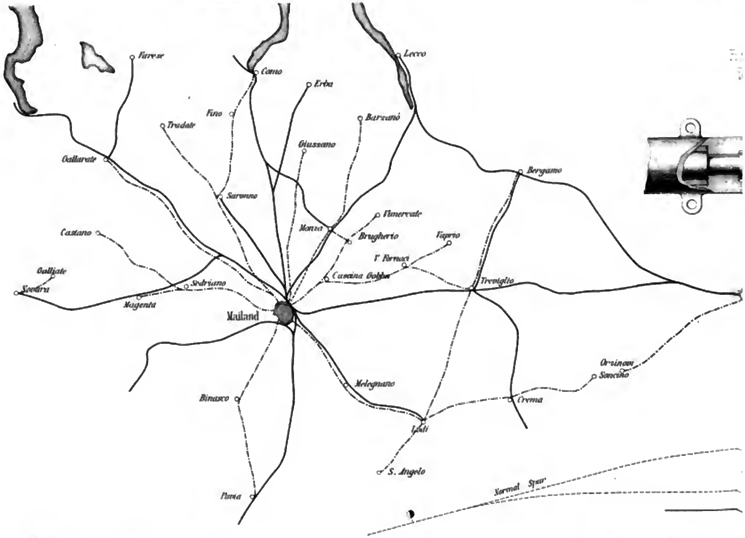


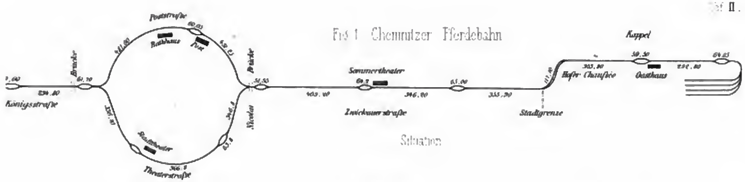
Fig. 6. Bahnen in der Umgebung von Mailand.

— gewöhnliche Locomotiv Bahnen (Normalbahnen)
-·-·- Strafsenwegenbahnen mit Dampfbetrieb
—— Pferdebahn



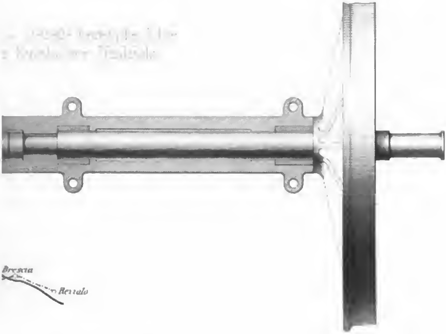
Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Fig. 1 Chemnitzer Pferdebahn



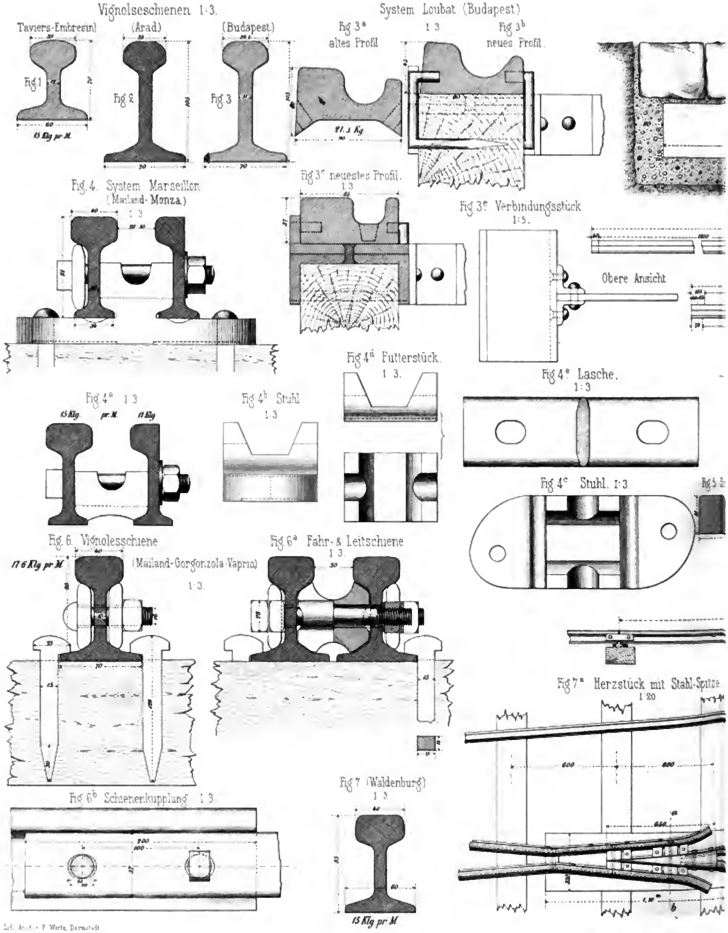
Situation











Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

Fig 3d Oberbau-Querschnitt.
1:10

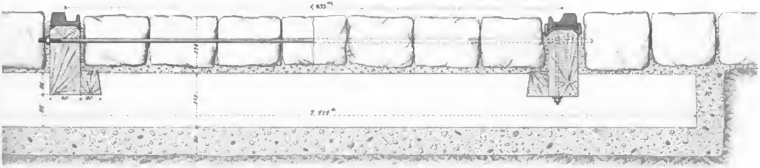




Fig 3f Schienen-Lochung.
1:25

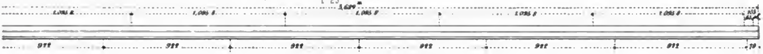


Fig 4f Oberbau Querschnitt.
1:10



System Martau 14.5 Klg pr. M
1:3

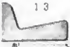


Fig 5a Oberbau-Querschnitt
1:10

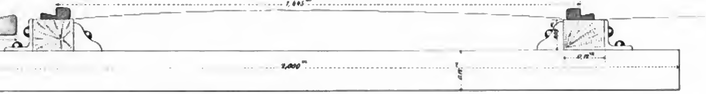
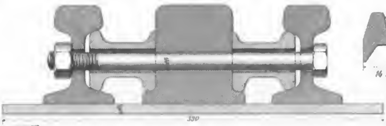


Fig 4g Schwelleneintheilung 1:25.





Fig 7b Schnitt a-b.
1:3

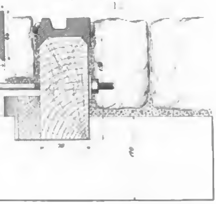


System Loubat (Leipzig)

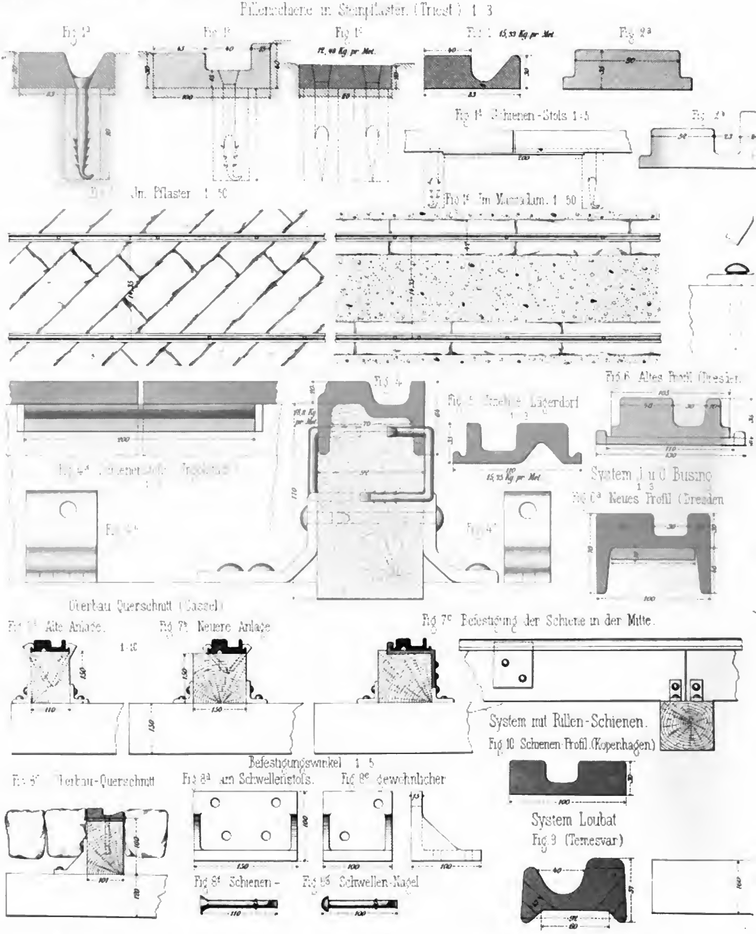
Fig 8 1:3



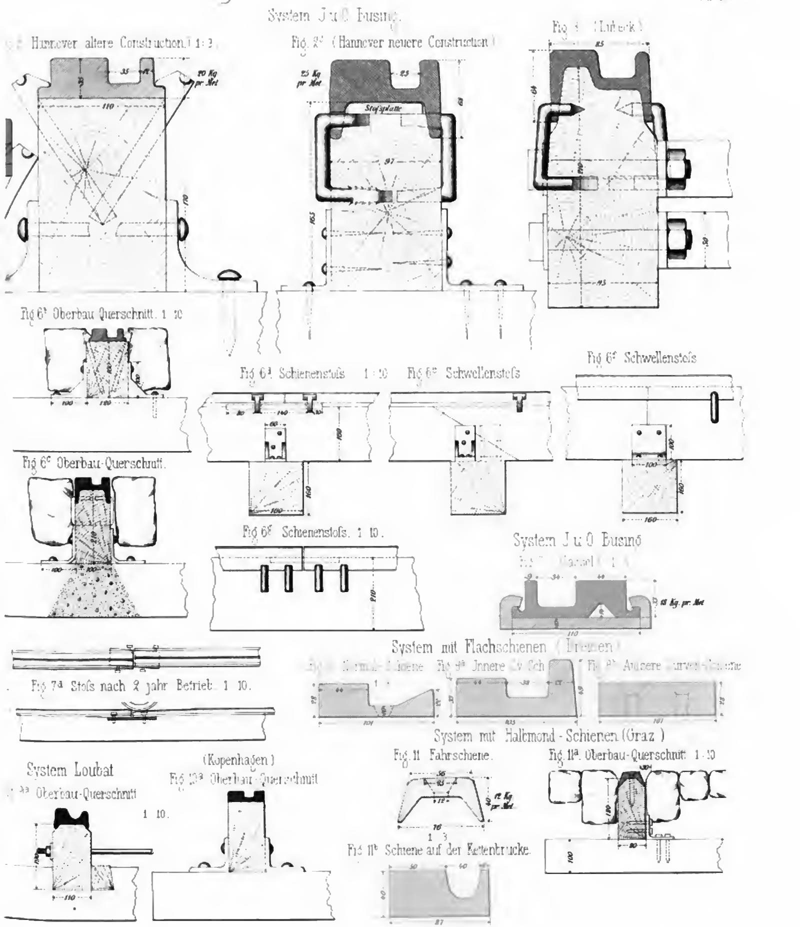
Fig 8a Oberbau-Querschnitt
1:



C.W. Kreidel's Verlag Wiesbaden.



Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

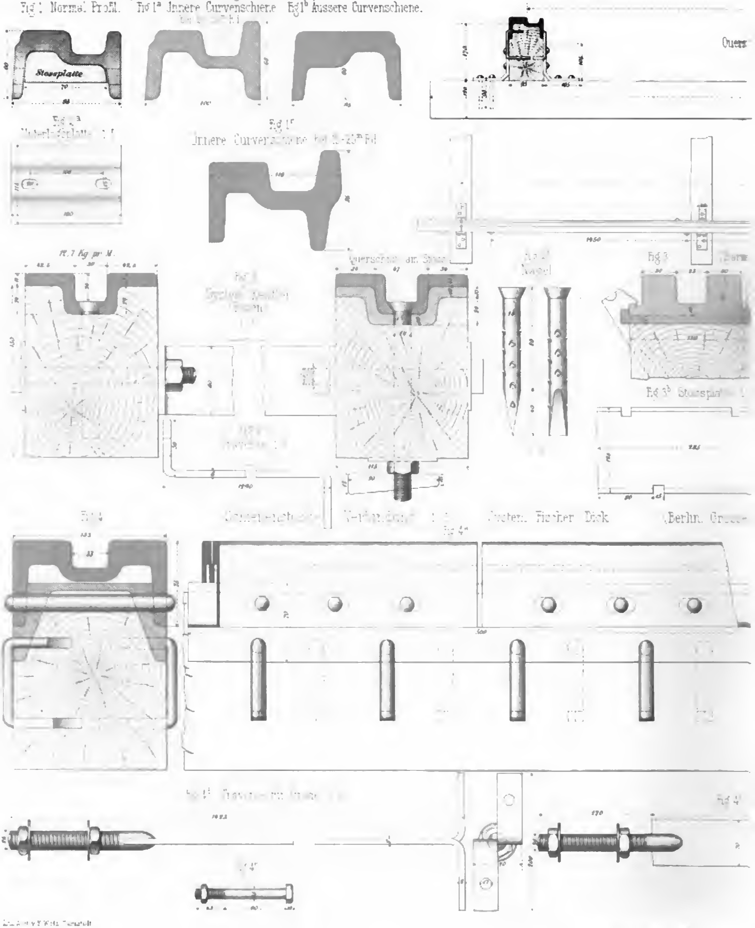


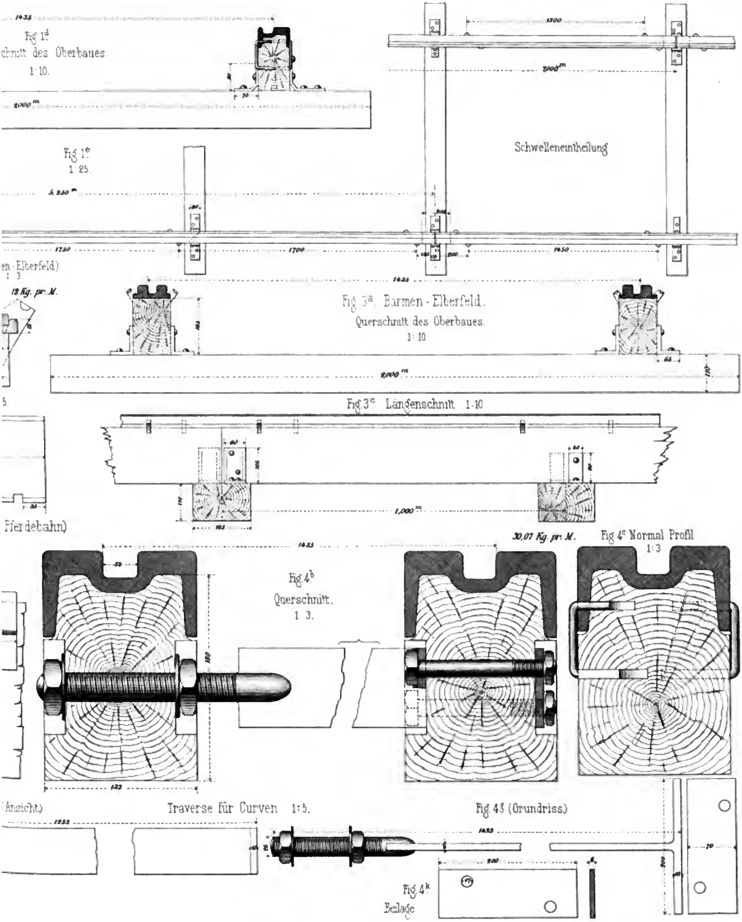
C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens VII Supplement Bd

System J & O Busing (Breslau)

Fig 1 Normal Profil. Fig 1a Innere Curvenschiene Fig 1b Aussere Curvenschiene.





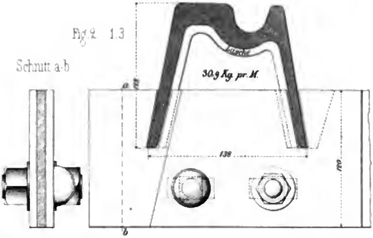
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

System Deme
(Niederland Trar

Normal Profil

Fig. 2. 1:3

Schnitt a-b



Aussere Schiene in scharfen Curven

Fig. 3. 1:3

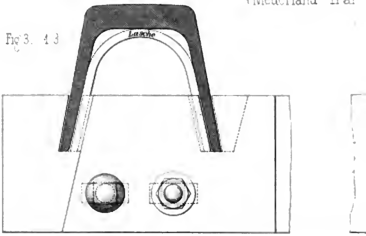
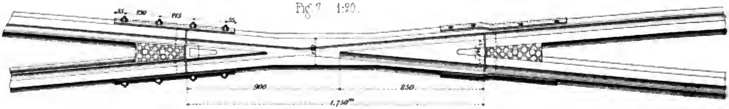


Fig. 7. 1:20.



Kreuzungsstuck

Fig. 8. 1:20.

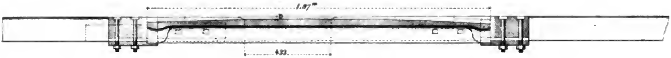


Fig. 5. Oberbau-Querschnitt 1:10.

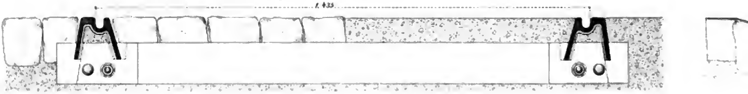
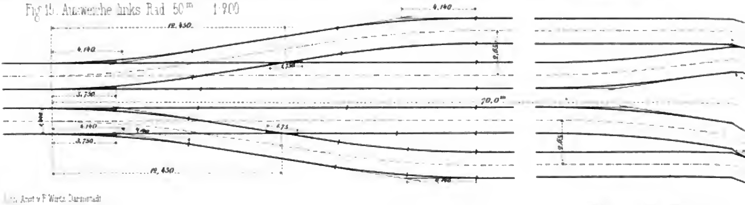


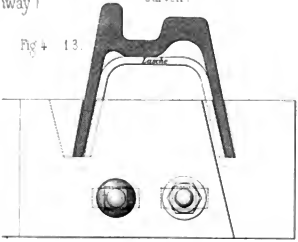
Fig. 15. Ausweiche links Rad. 50m 1:200



Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt

Innere Schiene in scharfen Curven.

Fig 4. 1:3.



(Hannover)

Fig 1. 1:3.

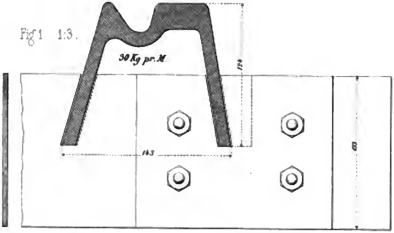


Fig 9. 1:20



Weichenstucke

Fig 10. 1:20

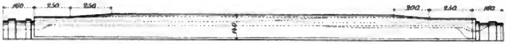


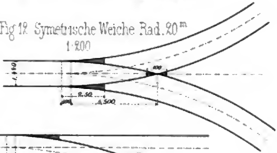
Fig 11. 1:20



Fig 6. Schienenstossverbindung. 1:10.



Fig 12. Symetrische Weiche Rad. 20 m
1:200



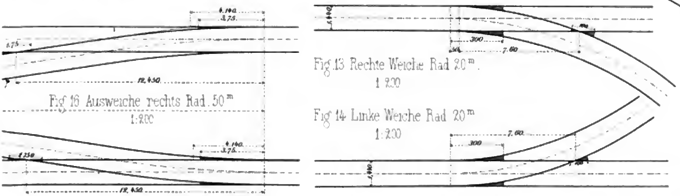
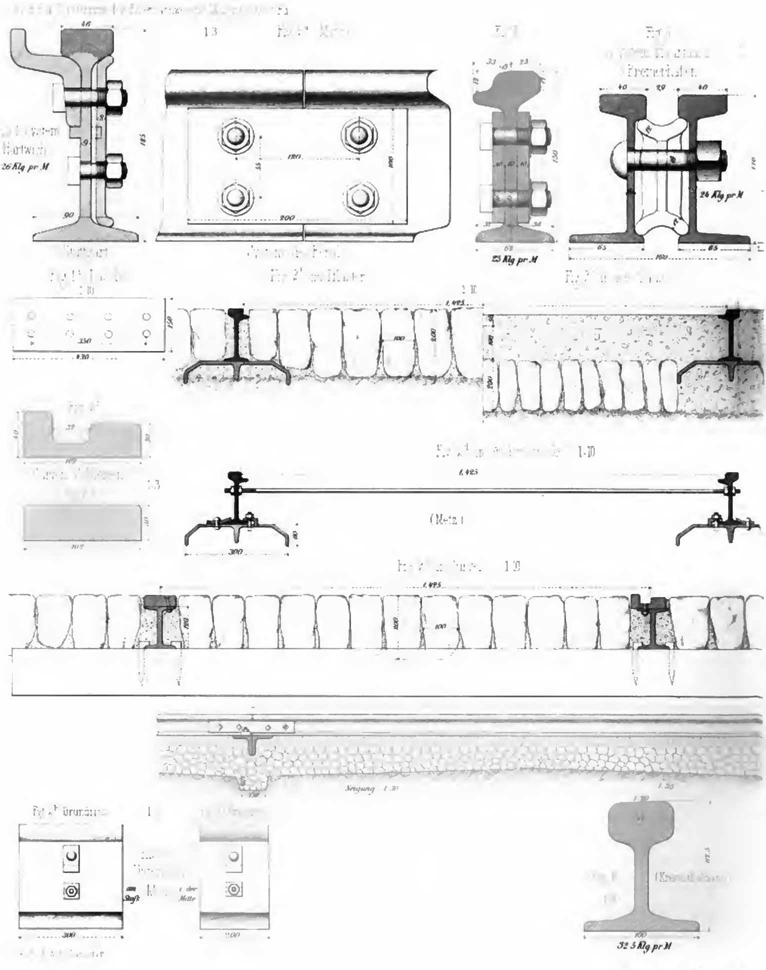
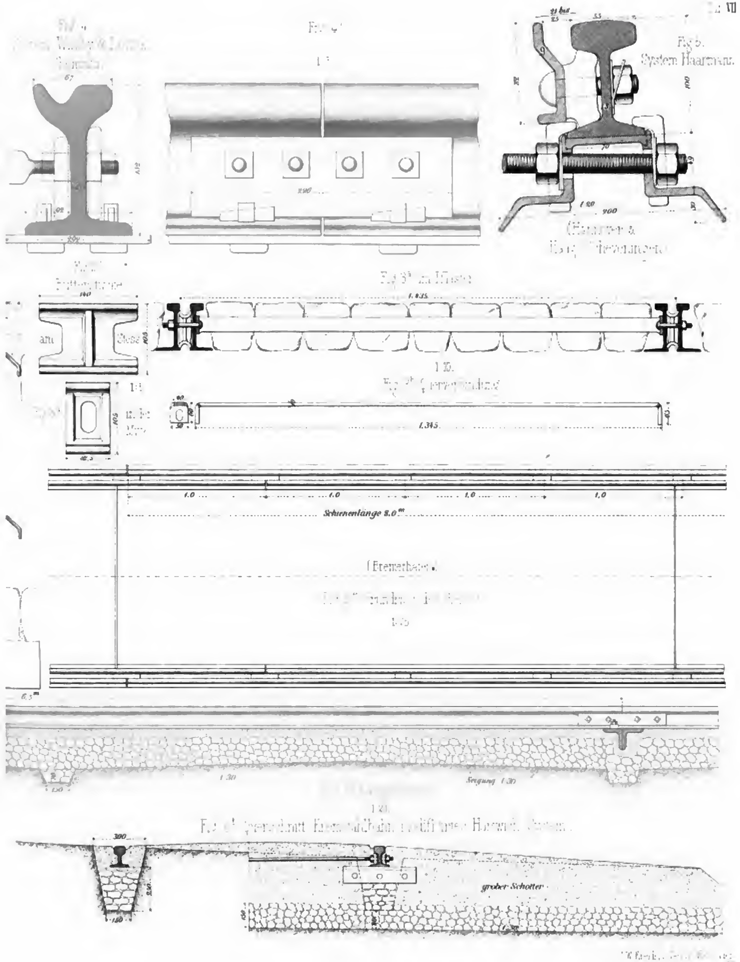


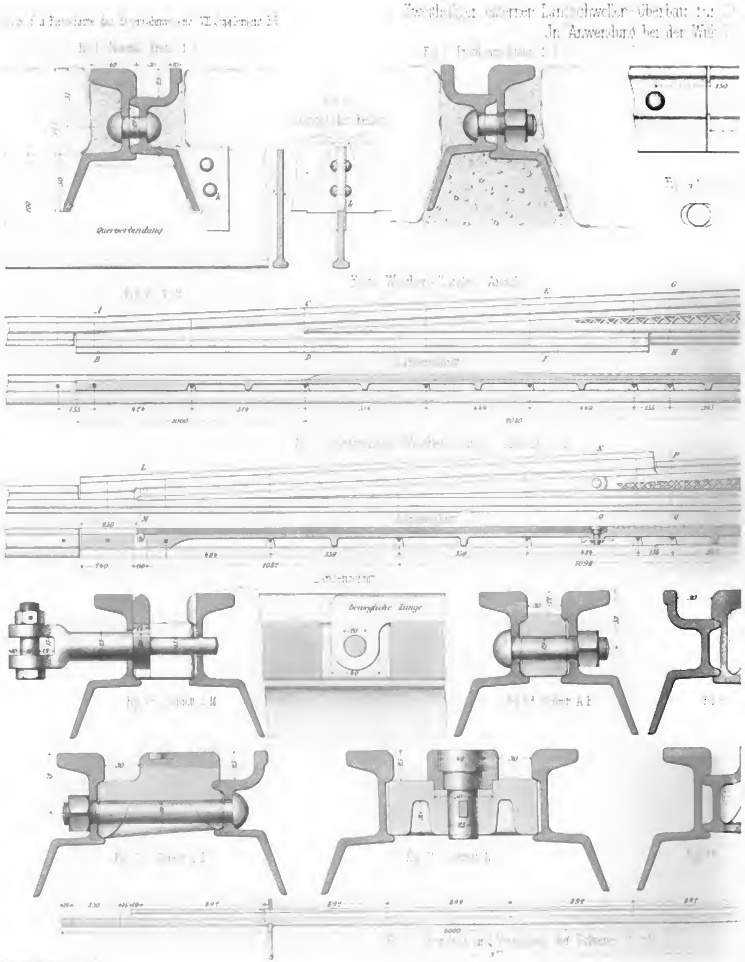
Fig 16. Ausweiche rechts Rad. 50 m
1:200

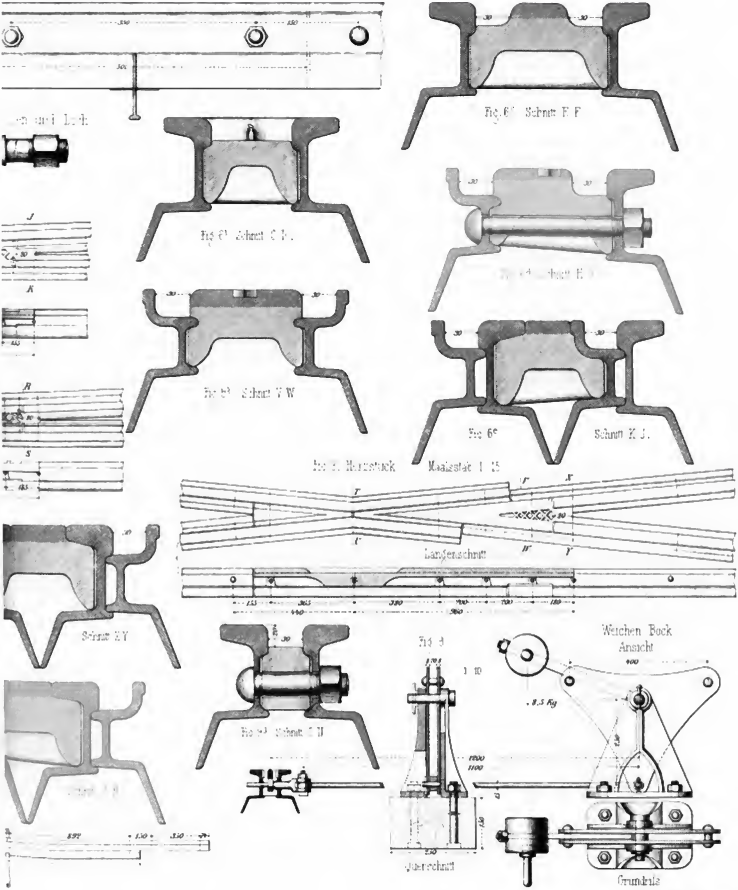
Fig 13. Rechte Weiche Rad. 20 m.
1:200

Fig 14. Linke Weiche Rad. 20 m
1:200


26 Klg pr. M
24 Klg pr. M
(Metz)
Neigung 1:30
32.5 Klg pr M


Fig. 5.
System Haarmann.
Schienenlänge 8.0m
Steigung 1:30
grober Schotter




Fig. 6^f Schnitt E F
Fig. 6^b Schnitt C D
Fig. 6^a Schnitt V W
Fig. 6^e Schnitt K J
Fig. 5 Herzstück Maassstab 1:15
Längenschnitt
Schnitt X Y
Schnitt G H
Weichen Bock Ansicht
Querschnitt
Grundriss
8,5 Kg
1:10

...schwellen-Oberbau (Eisenberg Grossen.)

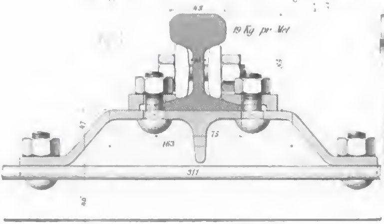
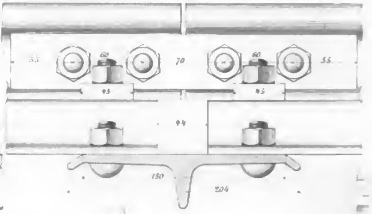
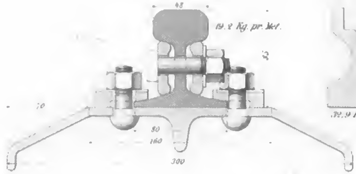
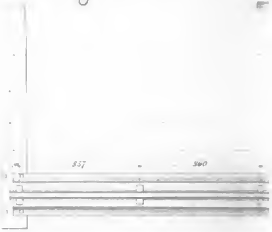


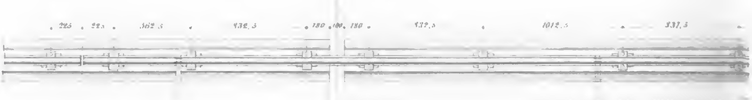
Fig. 1? Stossverbindung.



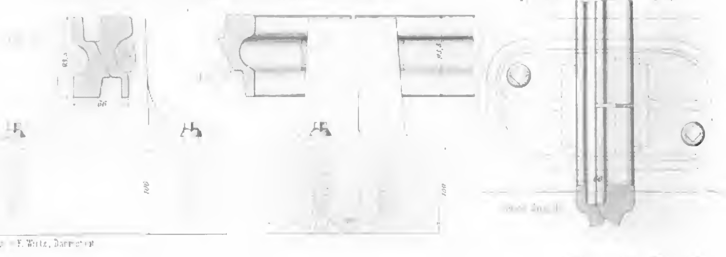








System Ahlred u. Spielmann (Bremen, ...)



Lith. Anst. v. E. Wirtz, Darmstadt

Fig. 1b [illegible]

1 : 10

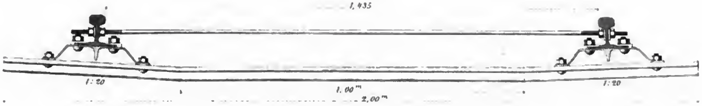
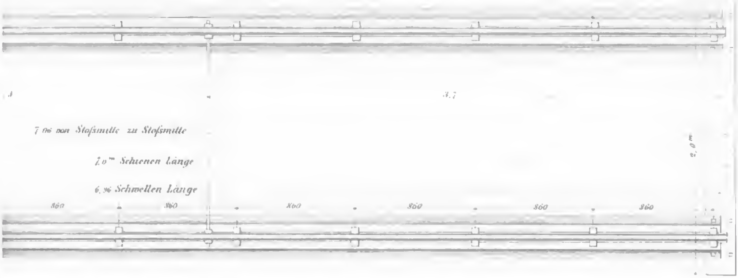
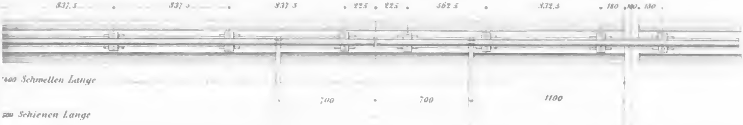
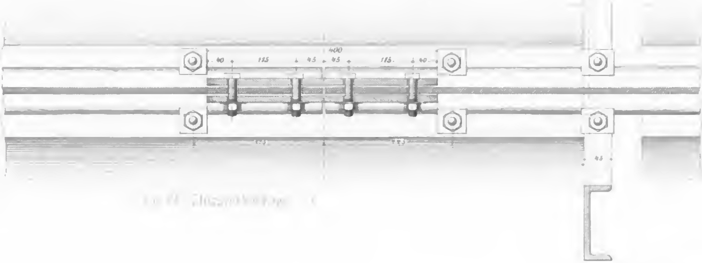
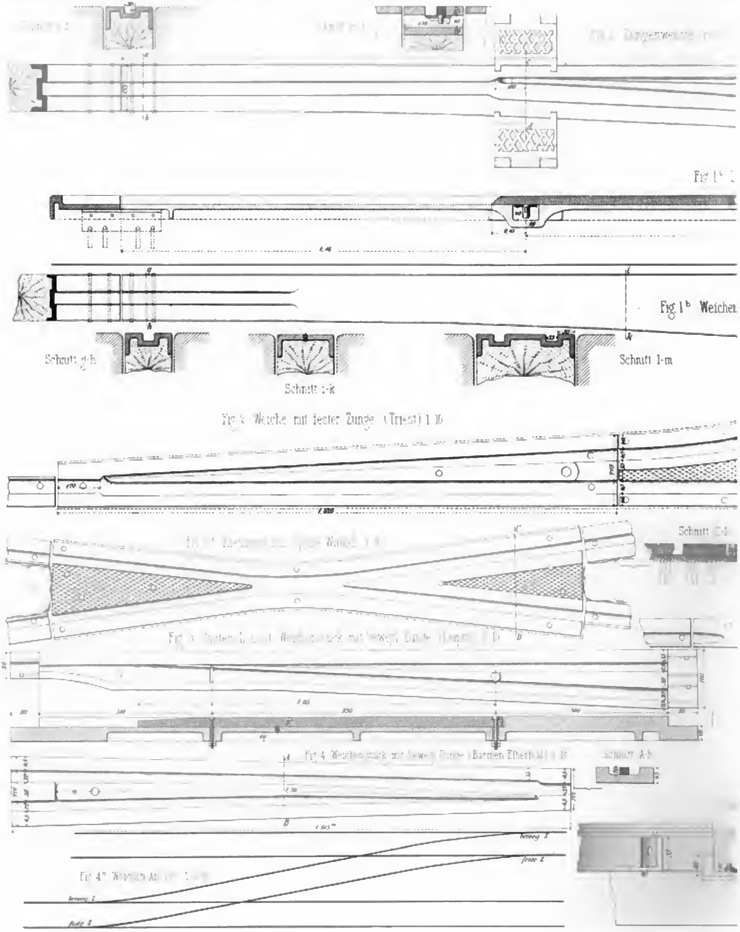


Fig. 1c Geleisanordnung

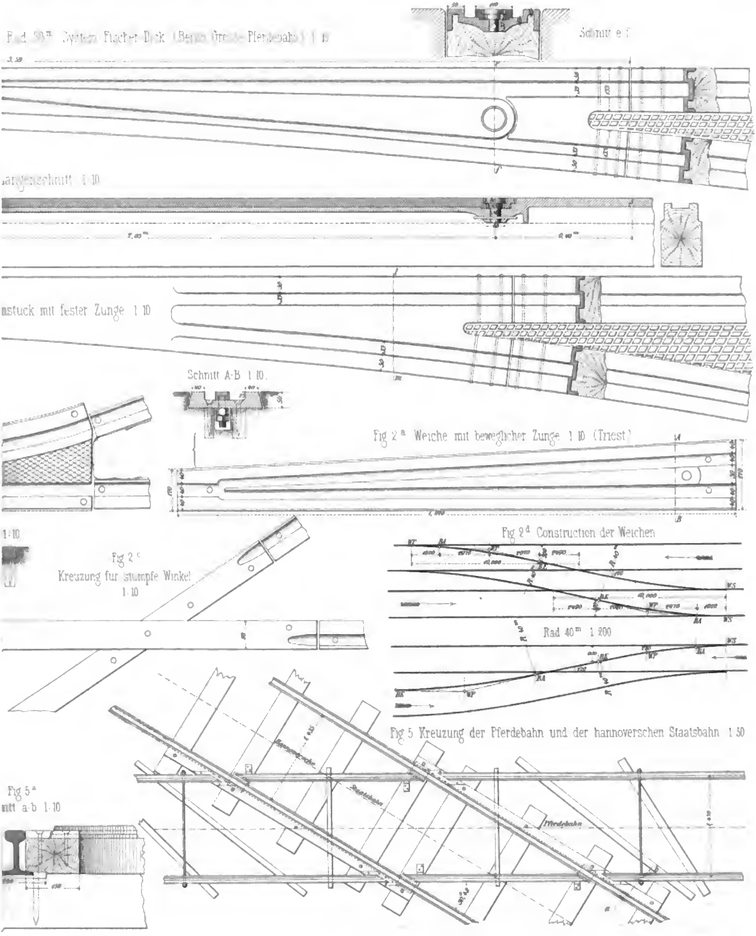




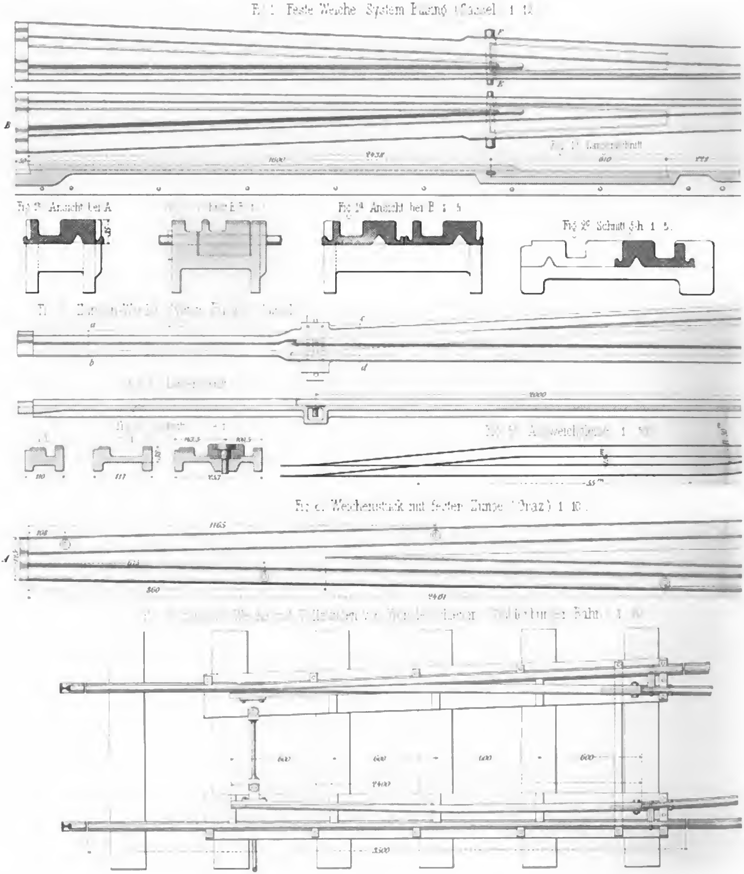




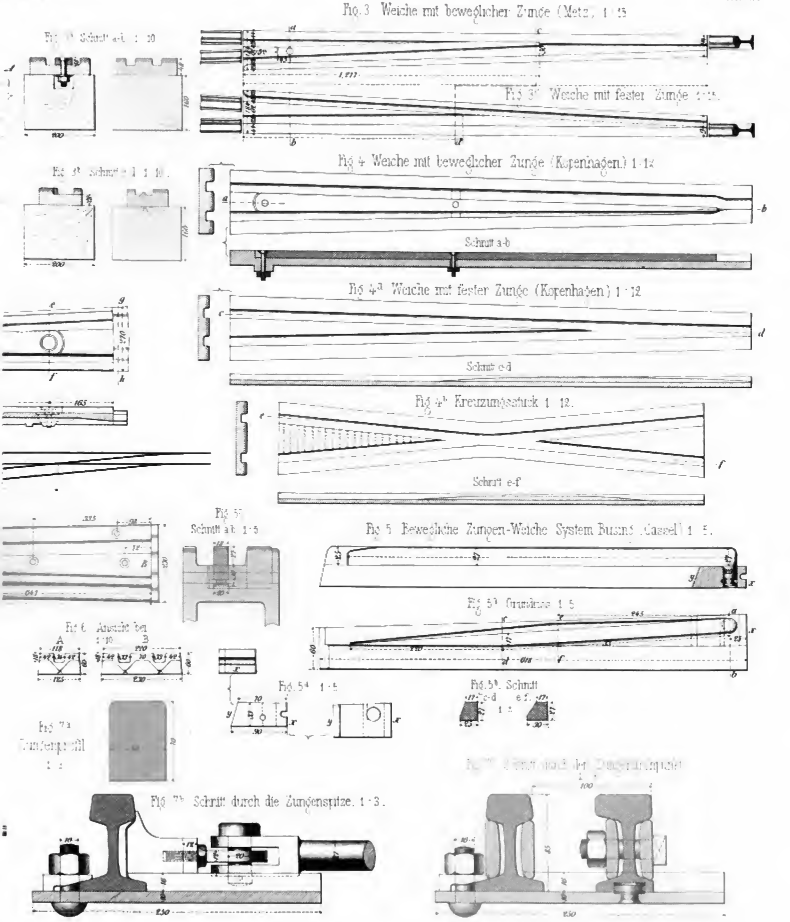
Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt



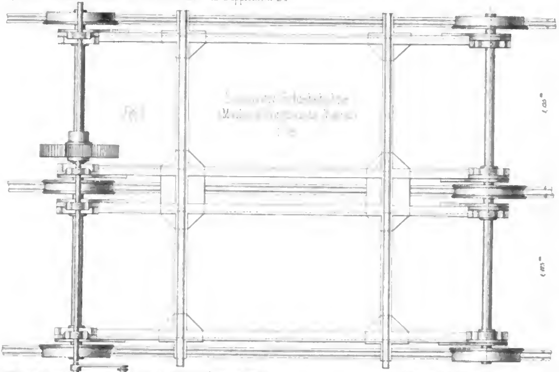
C. W. Kreidel's Verlag Wiesbaden



Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt


Fig. 3 Weiche mit beweglicher Zunge (Metz) 1 : 15
Fig. 3a Weiche mit fester Zunge 1 : 15
Fig. 4 Weiche mit beweglicher Zunge (Kopenhagen) 1 : 12
Schnitt a-b
Fig. 4a Weiche mit fester Zunge (Kopenhagen) 1 : 12
Schnitt c-d
Fig. 4b Kreuzungsstück 1 : 12.
Schnitt e-f
Fig. 5 Bewegliche Zungen-Weiche System Busang (Cassel) 1 : 5.
Fig. 5a Grundriss 1 : 5
Fig. 5d 1 : 5
Fig. 5b Schnitt
Fig. 6 Ansicht bei
Fig. 7b Schnitt durch die Zungenspitze. 1 : 3.

Schiebebühnen



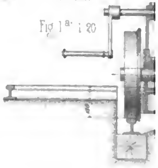
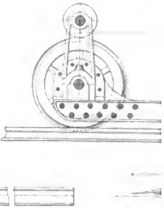
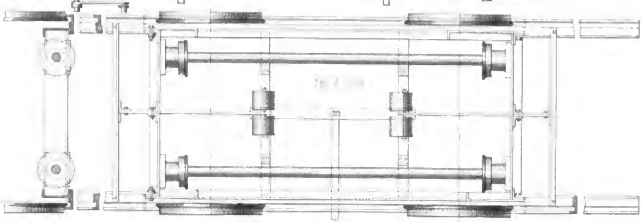


Fig 1a 1:20





1 25

(Grofse Pferdebahn Berlin)

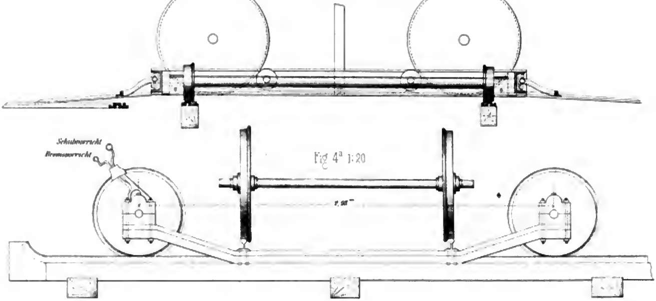


Fig 4a 1:20

Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt

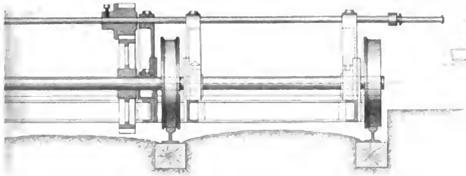


Fig 3a

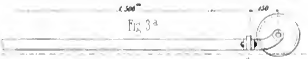


Fig 3. 1:20

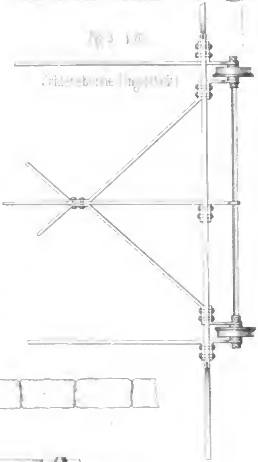


Fig 1b 1:20

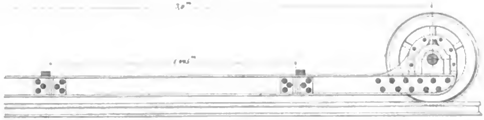


Fig 3b 1:20

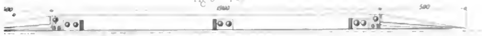


Fig 4. 1:20

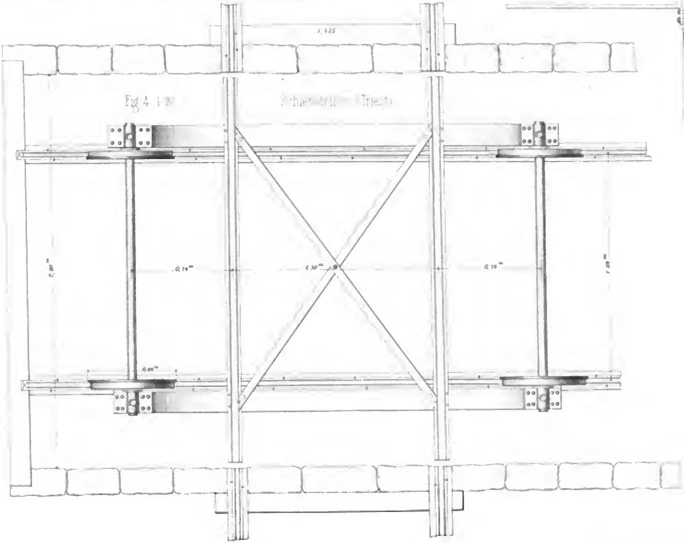


Fig. 1. (Niederländische Tramway-Gesellschaft) 1 : 30

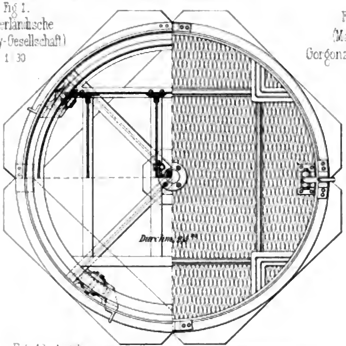


Fig. 2. (Mailand-Gorgonzola-Vaprio) 1 : 30

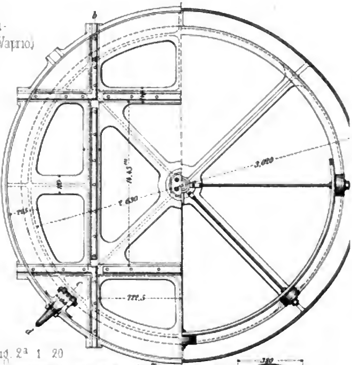


Fig. 1ª

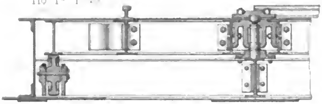


Fig. 2ª 1 : 20

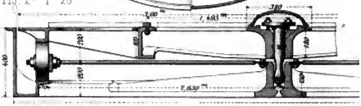


Fig. 2ᵇ. Schnitt c d. 1 : 10

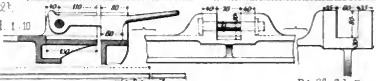


Fig. 5. (Wülfel Döhren) 1 : 30.

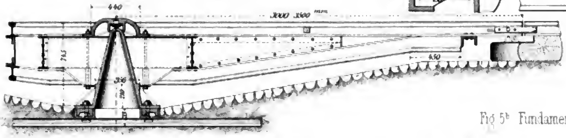


Fig. 2ᶜ. Schnitt a

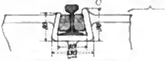


Fig. 5ᵇ Fundament der Drehs

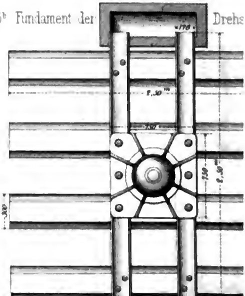
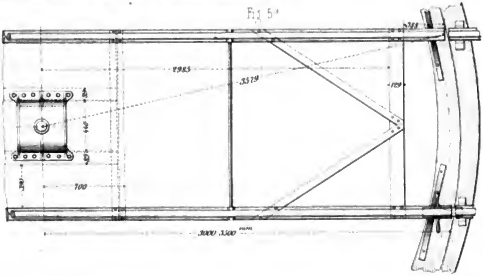
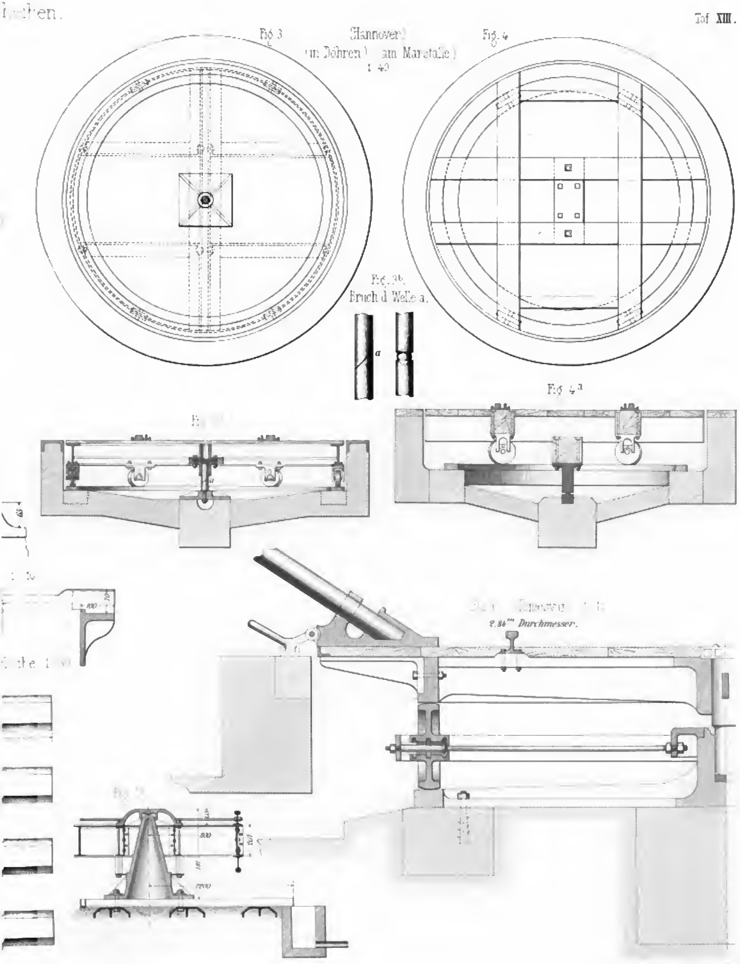
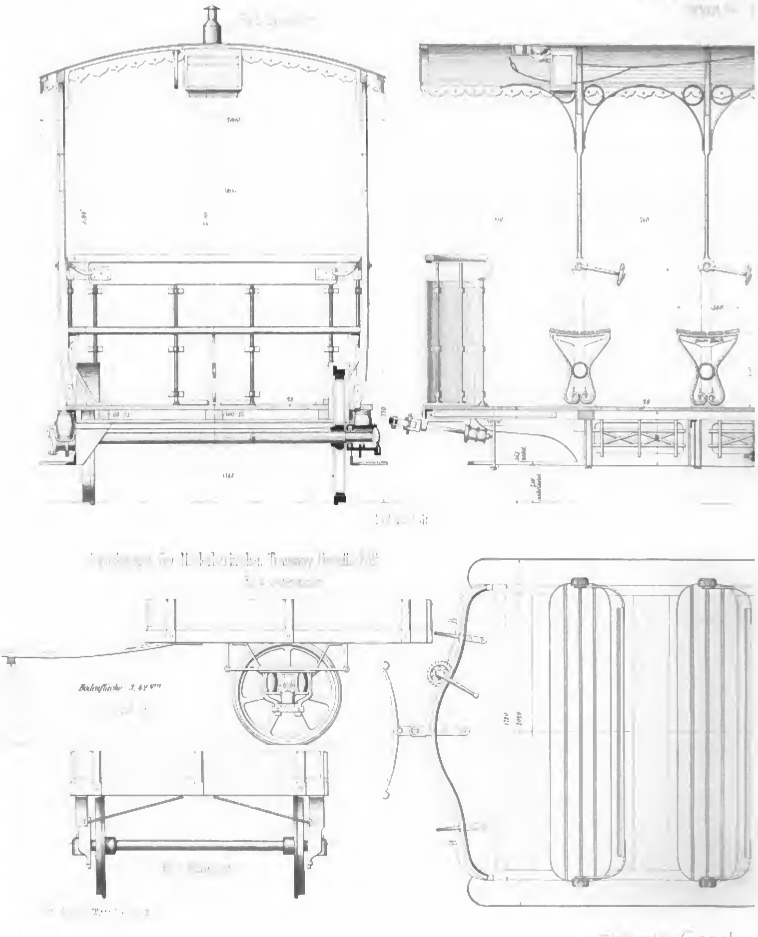


Fig. 5ª



Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt


Fig. 3
(Hannover)
(in Döhren) (am Marstalle)
1:40
Fig. 4
Fig. 3b
Bruch d. Welle a.
a
Fig. 4a
2.84m Durchmesser.
100
70
800
1200


Bodenfläche

…Strassen-Eisenbahn
…r Hoffmann in Breslau

Fig. 2 Langenschnitt und Seitenansicht

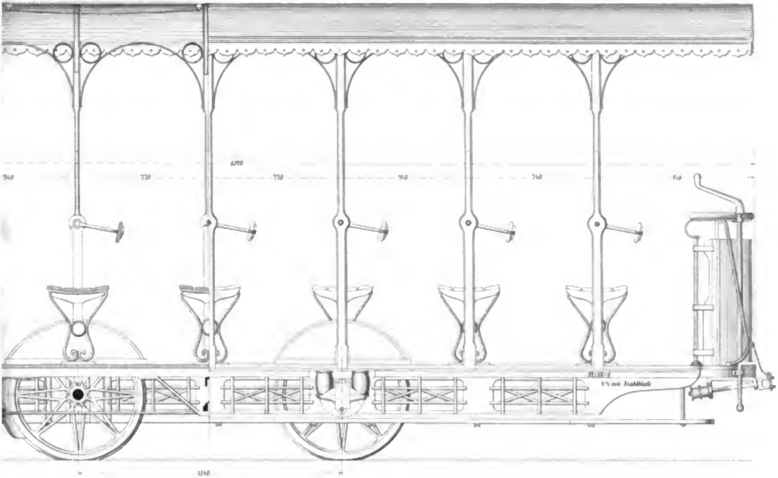
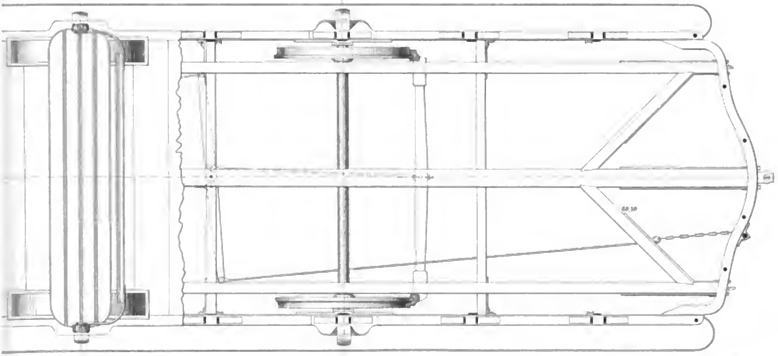
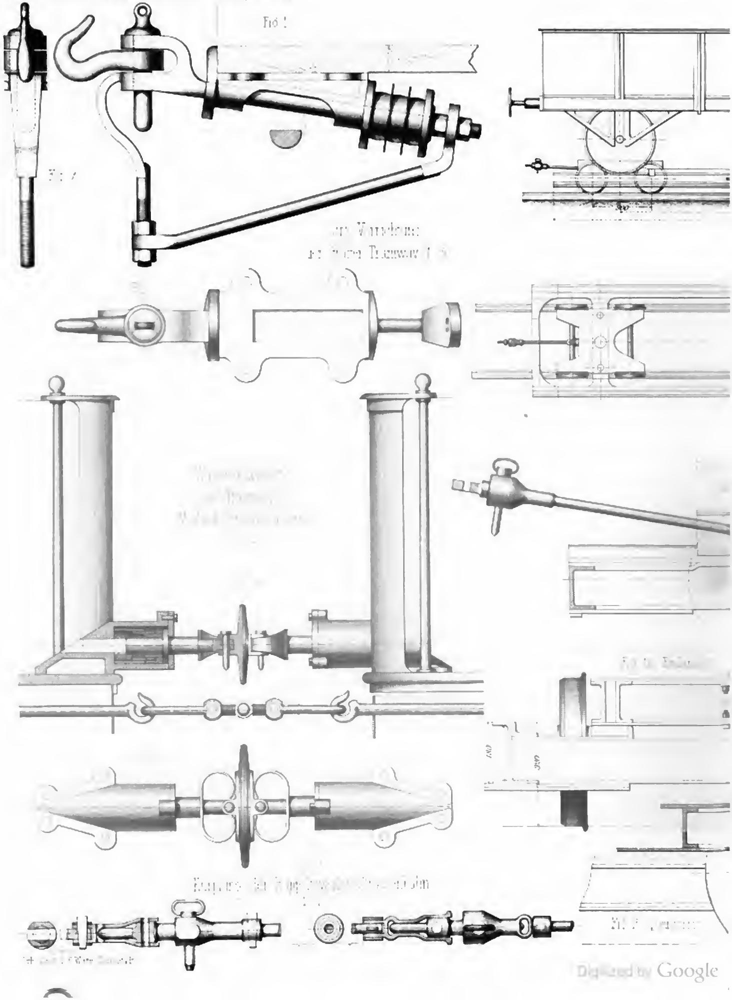
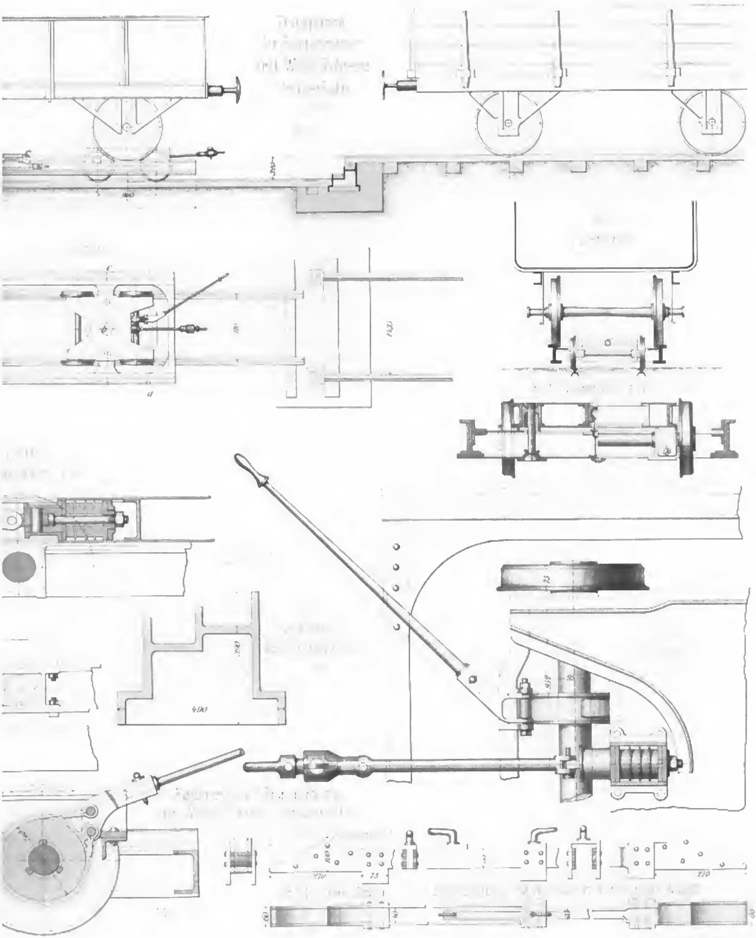


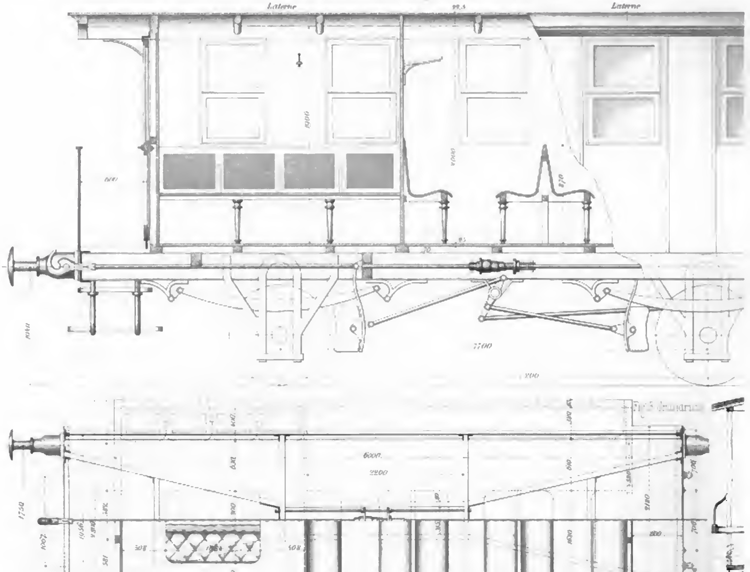
Fig. 3 Grundriss

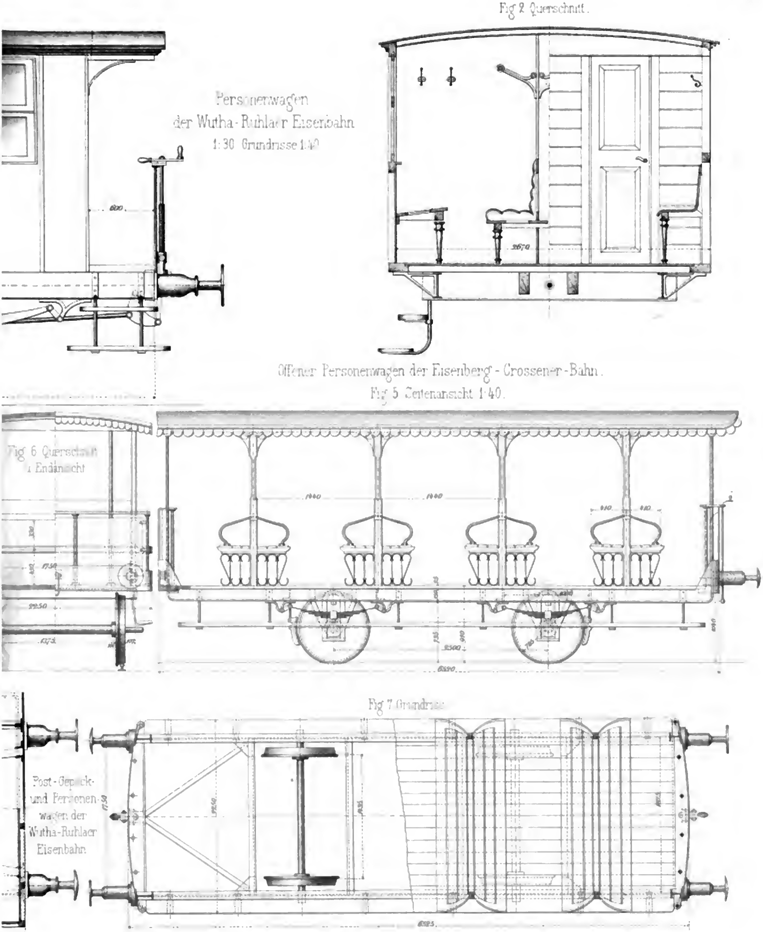


C.W. Kreidel's Verlag Wiesbaden

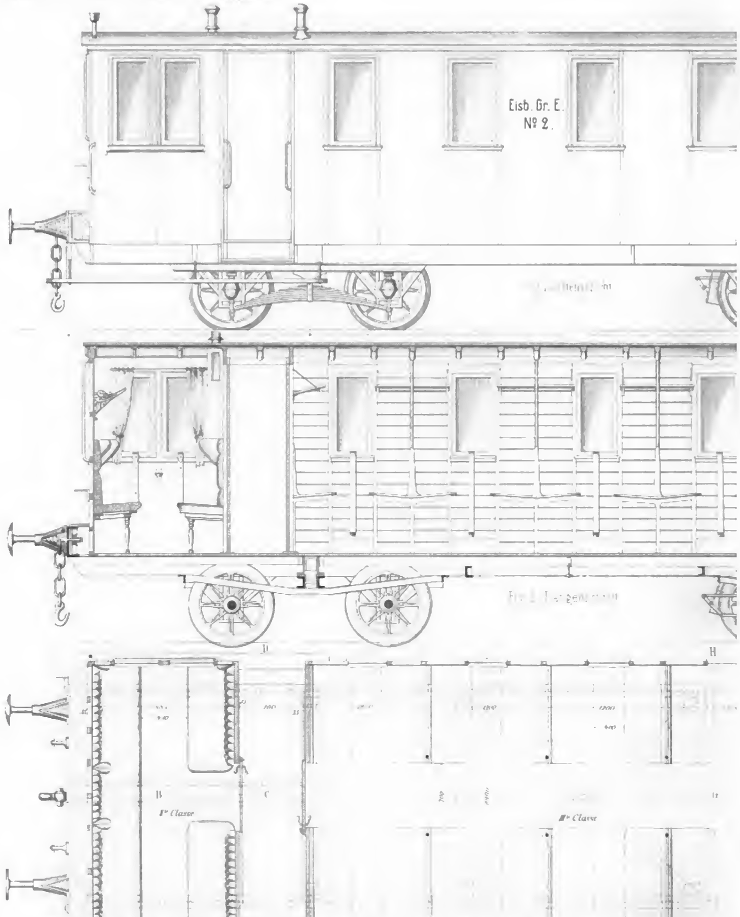


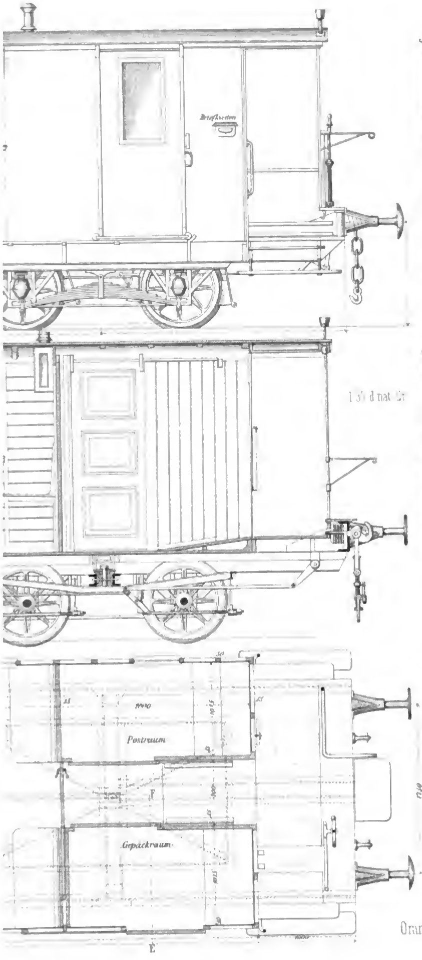



Laterne
Laterne
Gepäck Raum
II Classe
II Classe
Post Raum



C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden


Eisb. Gr. E.
Nº 2.
I. Classe
II. Classe
A
B
C
D
H



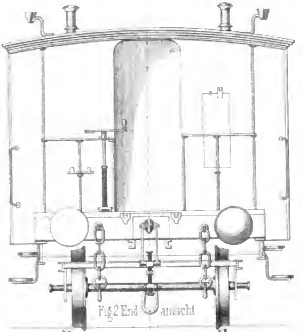


Fig 2 End ansicht

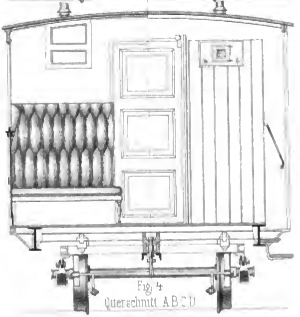


Fig. 4 Querschnitt A B C D

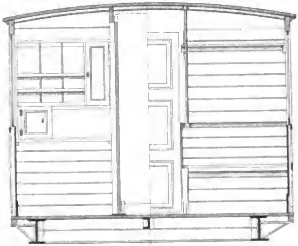
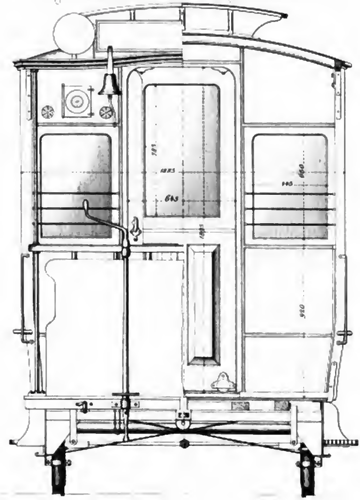


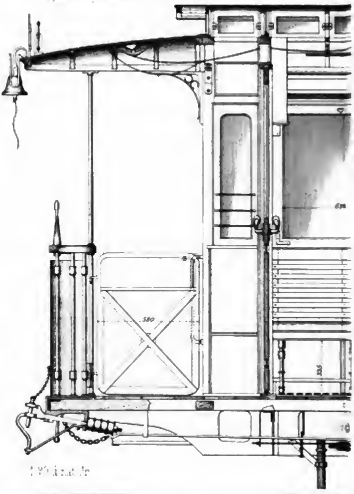
Fig 6 Querschnitt E F G H

Omnibus-Wagen der Eisenberg-Crossener Eisenbahn

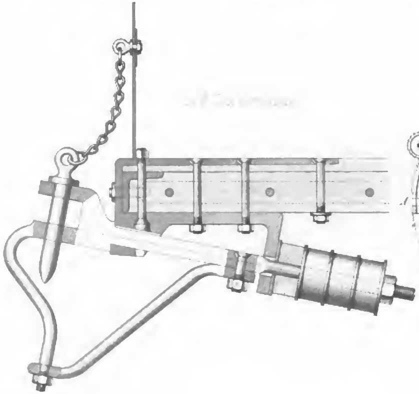
Fig 2 Querschnitt G-H

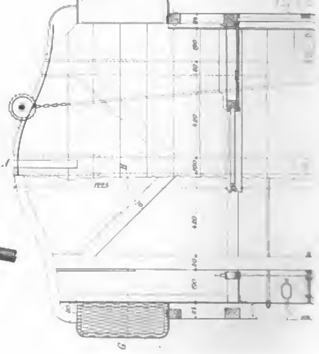


A-B



der Breslauer





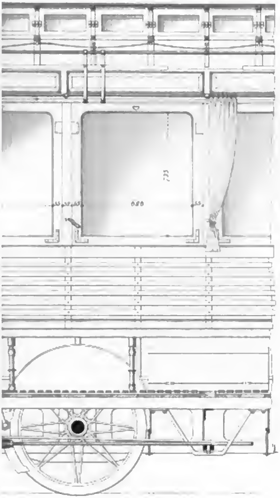
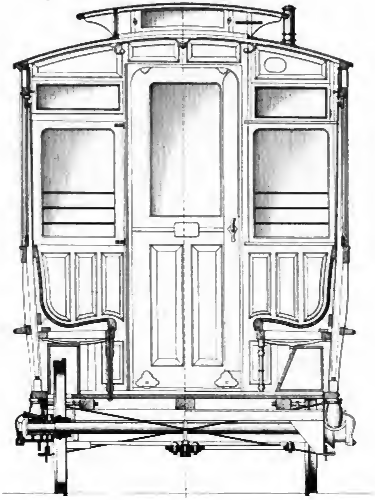
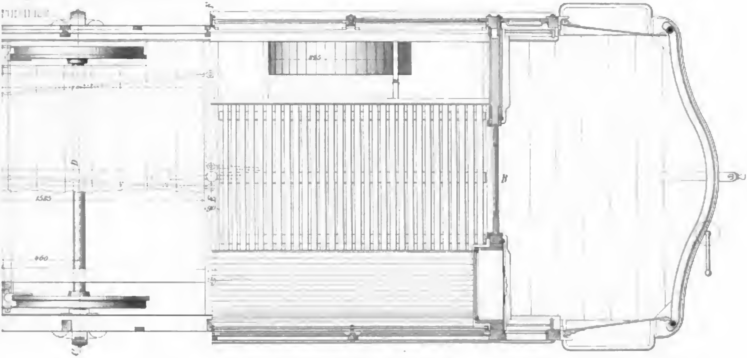


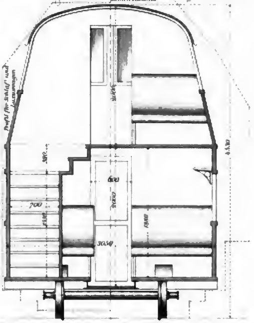
Fig. 4. Querschnitt C-D Fig. 5. Querschnitt E-F



...hn gebaut bei Gebr. Hoffmann in Breslau



C.W. Kreidel's Verlag Wiesbaden



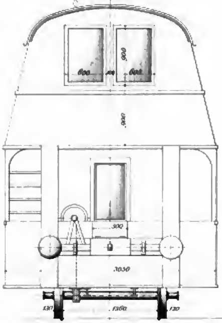
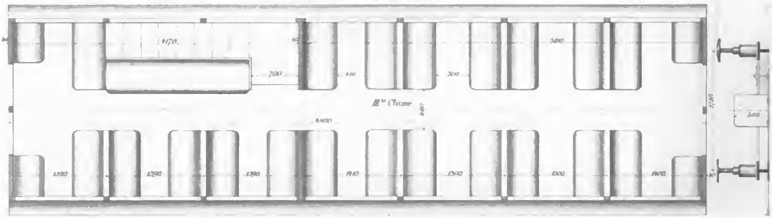


Fig. 1-5.
Zweietagiger Personen-Wagen
IIter und IIIter Classe
der Kremsthalbahn
1:50 d. nat. Gr.
Gebaut bei Noell & Comp.
Würzburg

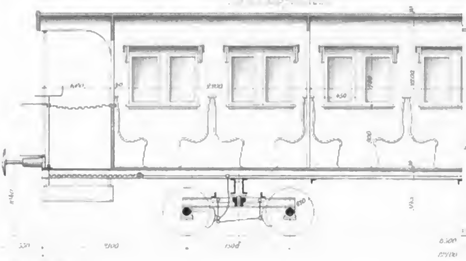
Sämmtliche Fenster, auch die in den Thüren zum Herablassen. Offene Seitenwände der oberen Etage sind mit Vorhängen versehen.

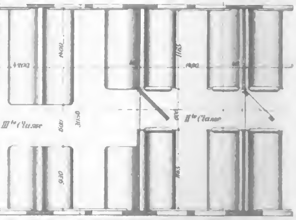


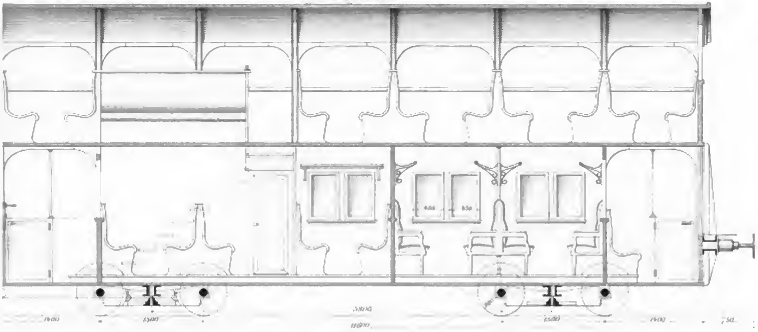


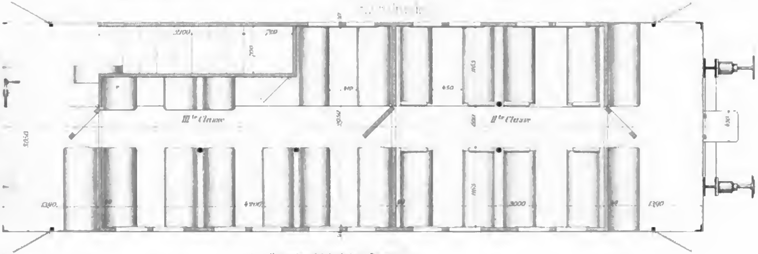
[illegible] Personenwagen II. [illegible]
der Kremsthalbahn [illegible]
[illegible]

II. Classe 16 Sitz-Plätze
6 Steh- „ „



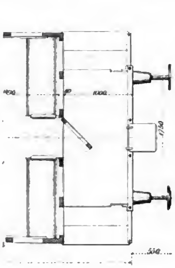


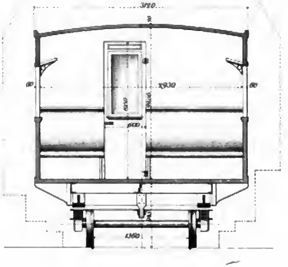


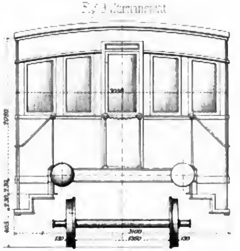


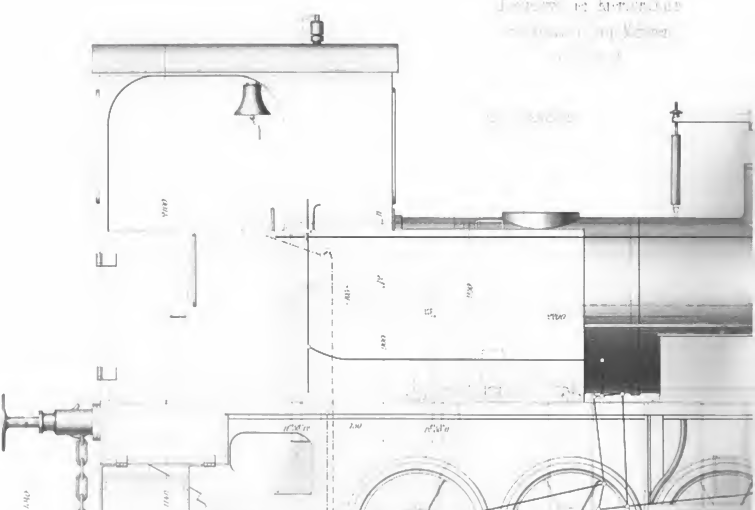
Normalprofil des lichten Raumes

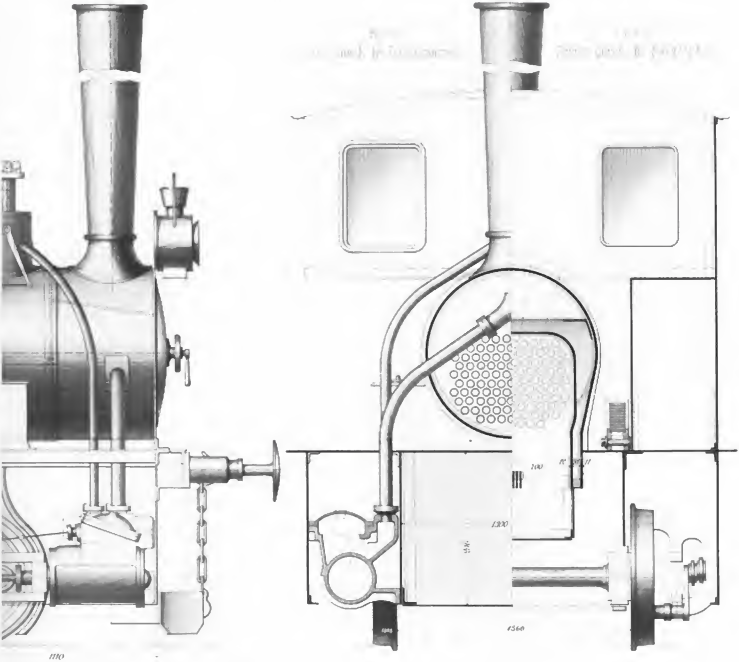
III Classe 49 Sitz-Plätze
22 Steh- ,,

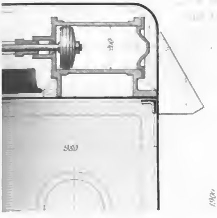






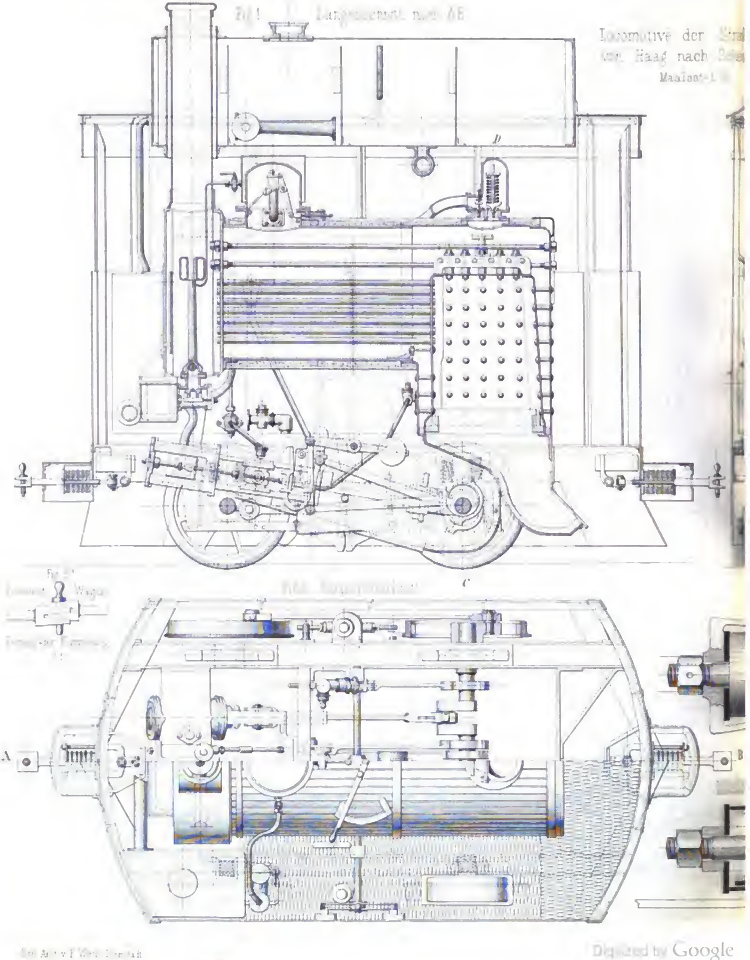






Cylinderdurchmesser	*260* mm
Hub	*400* „
Raddurchmesser	*800* „
Radstand	*1800* „
Dampfdruck	*12 a.*
Heizfläche	*35 qm.*
Rostfläche	*0,52 qm*
Wasserraum	*2600 l.*
Kohlenraum	*2000 l.*
Gewicht	*17000 Kg.*
Zugkraft	*2030 Kg.*

Locomotive der
von Haag nach



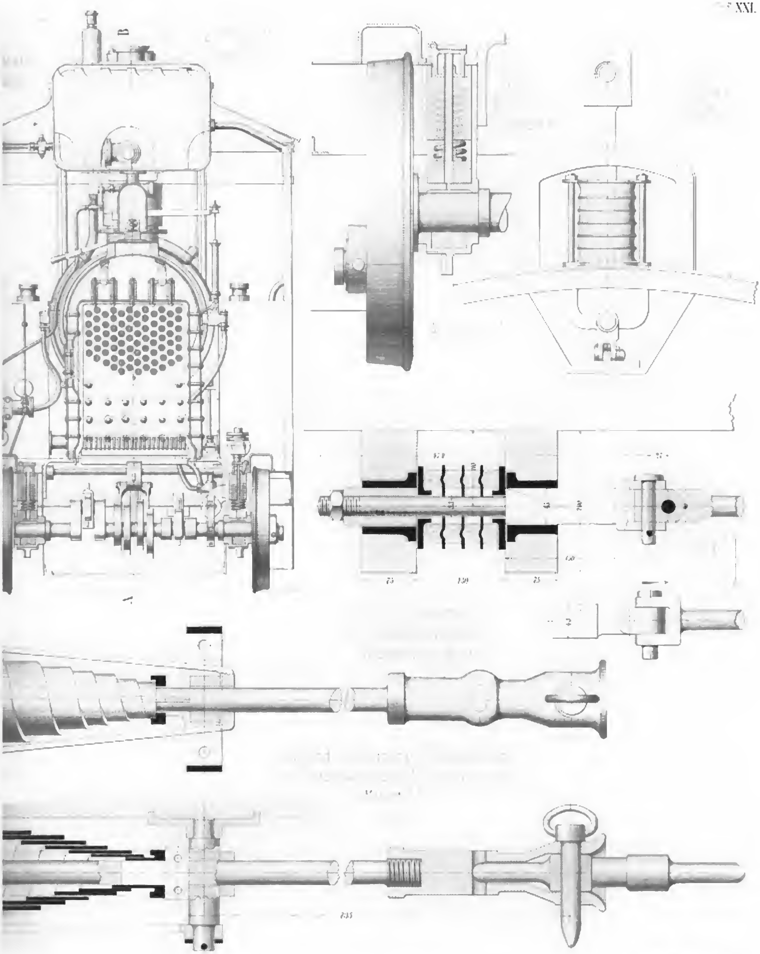
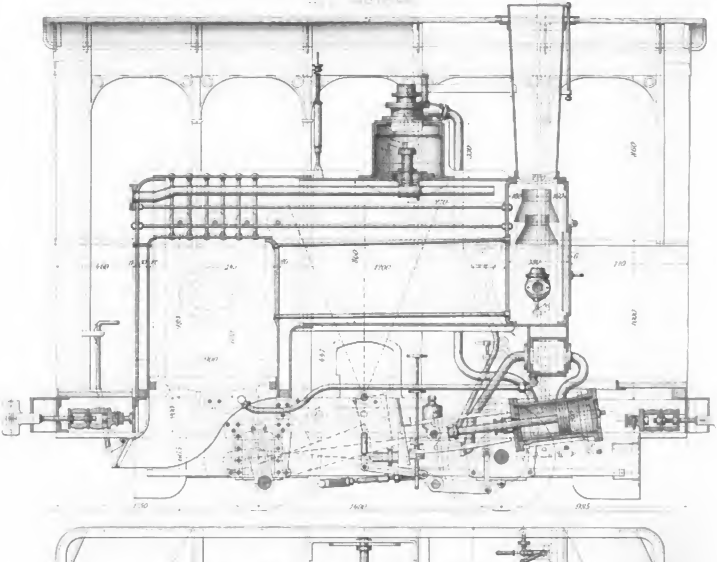
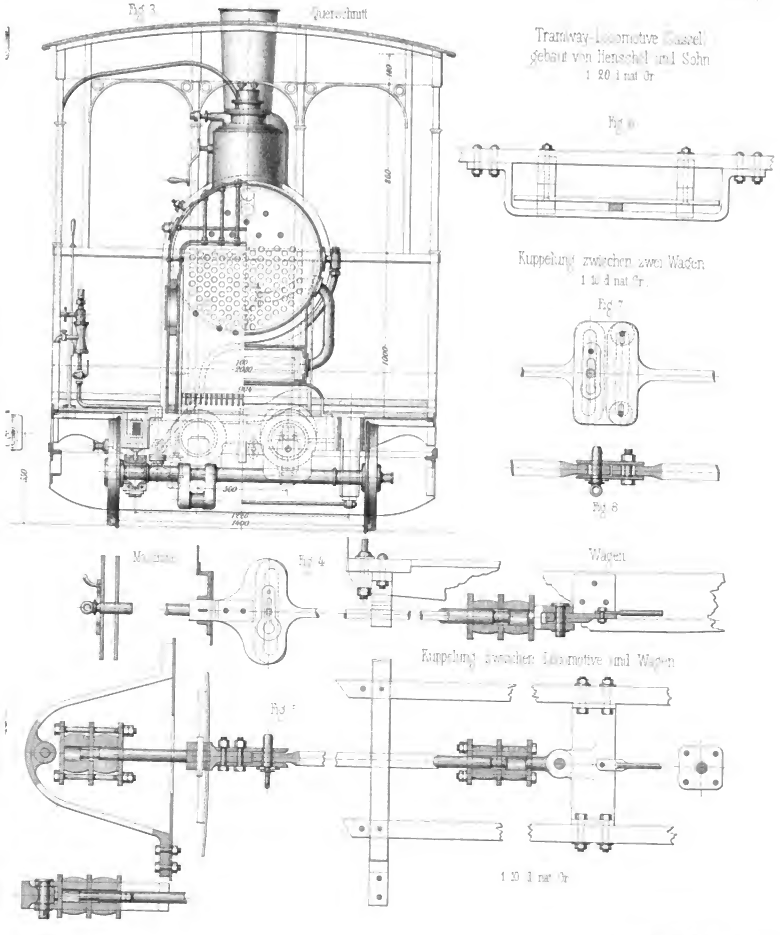


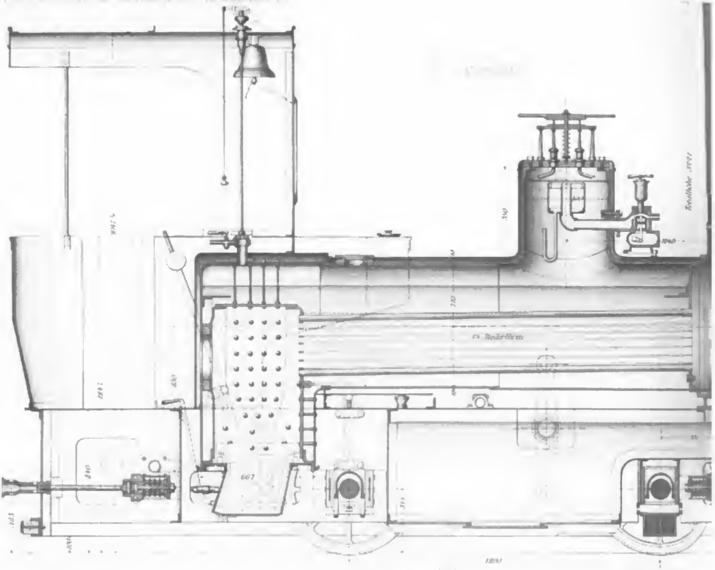
Fig. 1. Längsschnitt



Lith. Anst. v. F. Wirtz Darmstadt



C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.



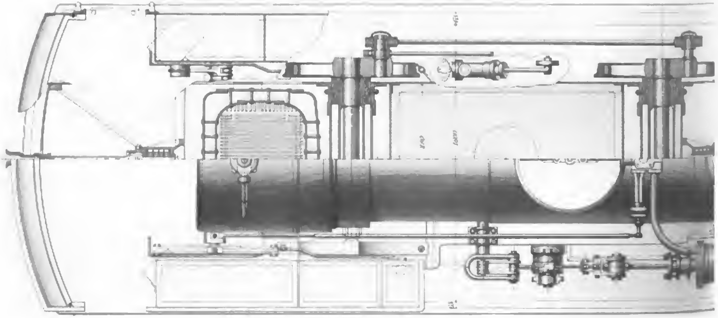
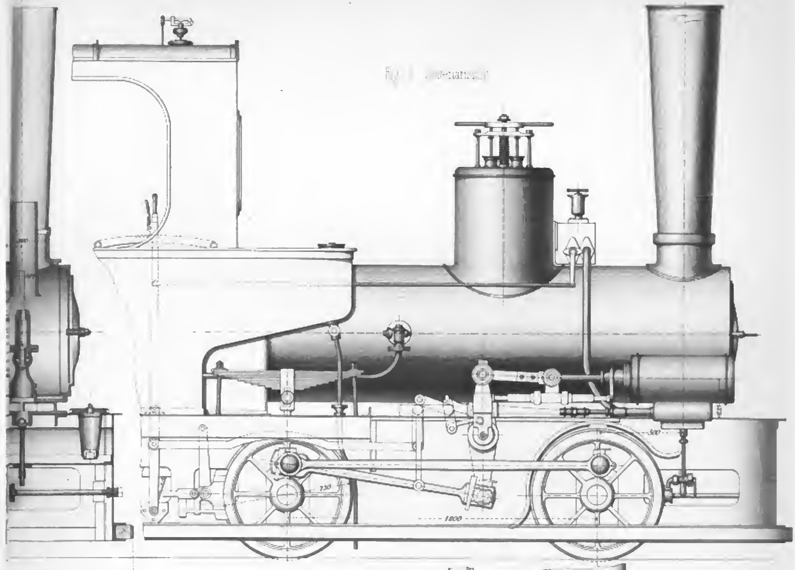


Fig. 4. Ansicht



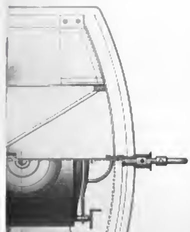
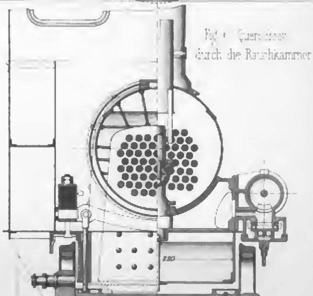


Fig. 3. Querschnitt durch den Langkessel

Fig. 4. Querschnitt durch die Rauchkammer



Tramway Locomotive der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinen-Fabrik Winterthur

1:10 d. nat. Gr.

Spurweite:	1,00 m für Rappoltsweiler 0,75 m für Liestal Waldenburg
Cylinderdurchmesser	180 mm
Hub	350 mm
Raddurchmesser	750 mm
Radstand	1800 mm
Heizfläche	20 qm
Wasser im Kessel	730 kg
Wasser im Tender	1000 kg
Kohlen	300 kg
Gewicht leer	7600 kg
Gewicht im Dienst	9700 kg

Fig. 1. Weiche der Zahnstangen-Bahn Rorschach-Heiden von 120 m Radius

1: 40 d. nat. Gr.

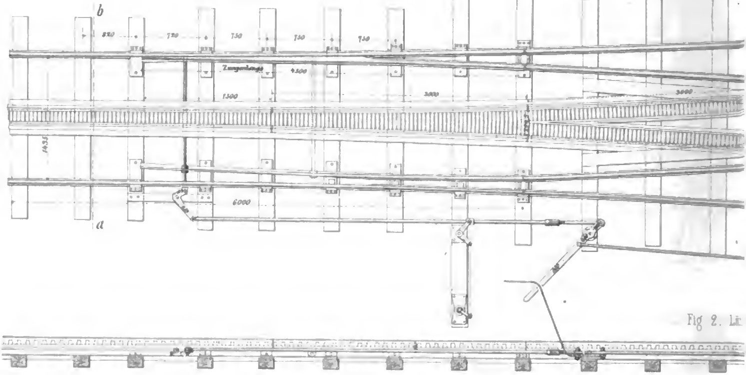


Fig. 2. Lä

Fig. 8.

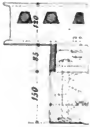


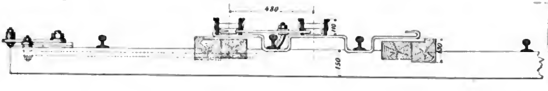
Fig. 3. Schnitt g-h.

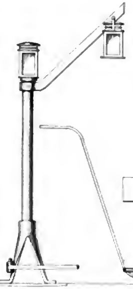


Fig. 9.



Fig. 4. Schnitt e-f. 1: 20 d. nat. Gr.





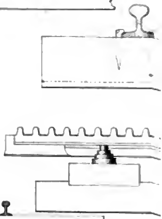
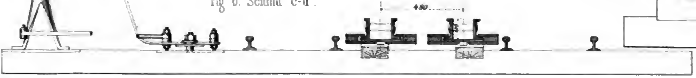


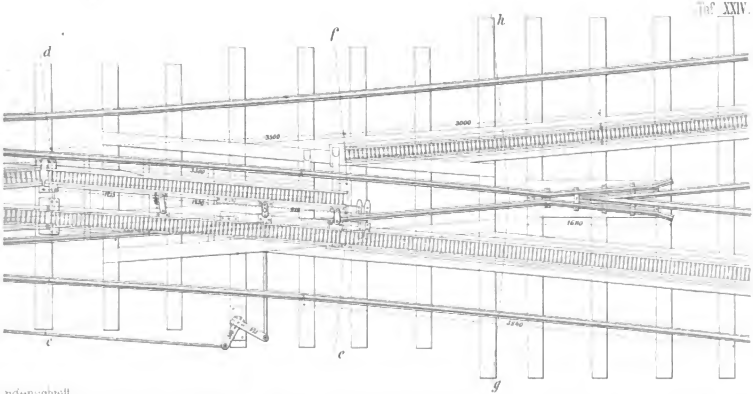
Fig. 5. Schnitt a-b.



Fig. 6. Schnitt c-d.

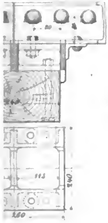


Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt



...ngenschnitt





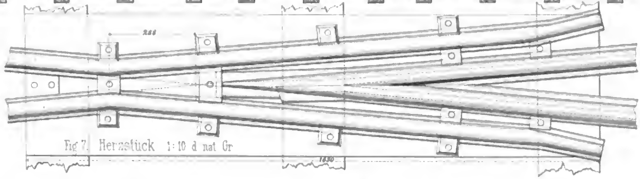


Fig 7. Herzstück 1:10 d nat Gr

Fig. 8-13. Details der Zahnstangen-Bahnen in Wasseralfingen u. Friedrichssegen

1:10 d. nat. Gr.

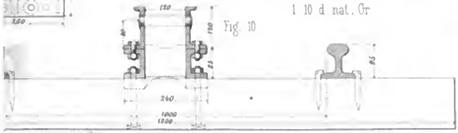


Fig. 10

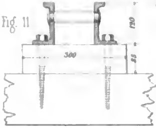


Fig. 11

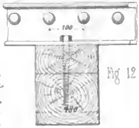
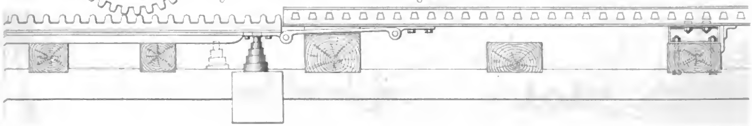


Fig. 12

Fig. 13. Einfahrt in die Zahnstange. 1:20 d. nat. Gr.



C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden